

**Vysoká škola báňská – Technická univerzita**

**Ostrava**

**Fakulta bezpečnostního inženýrství**

**Katedra požární ochrany**

**Porovnání hydrantového systému vybraných měst  
okresu Rychnov nad Kněžnou**

**Student: Bc. Tereza Lelková**

**Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Kročová Šárka, Ph.D.**

**Studijní obor: Technika požární ochrany a bezpečnosti průmyslu**

**Datum zadání diplomové práce: 15. 6. 2011**

**Termín odevzdání diplomové práce: 20. dubna 2012**

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Tereza Lelková**

Studijní program: N3908 Požární ochrana a průmyslová bezpečnost

Téma: Porovnání hydrantového systému vybraných měst okresu Rychnov nad Kněžnou  
Comparison of Hydrant Systems in Selected Towns of Rychnov nad Knežnou District

Zásady pro vypracování:

Cíl práce:

Porovnání způsobu zásobování požární vodou vybraných měst okresu Rychnov nad Kněžnou a následné provedení analýzy rizik bezpečnosti dodávek ve standardních podmínkách a podmínkách nedostatku vody ve zdrojích. Na základě analýzy současně navrhnout způsob zvýšení požární bezpečnosti daných měst, včetně provedení základního posouzení ekonomické náročnosti návrhu.

Charakteristika práce:

Provedení analýzy současného stavu požární bezpečnosti vybraných měst okresu Rychnov nad Kněžnou z vodovodních sítí pro veřejnou potřebu a hydraulické účinnosti jejích požárních odběrných míst ve standardních provozních podmínkách a v podmínkách nedostatku vody ve zdrojích nebo při dlouhodobém přerušení její dodávky v krizových situacích. Na základě analýzy bude posouzen negativní vliv a zvýšené riziko pro objekty se zvýšeným požárním nebezpečím a navržen způsob, jak dané riziko minimalizovat na technickou přijatelnou úroveň. V závěrečné části práce bude proveden základní ekonomický propočet nákladu vyplývající z doporučených návrhu vedoucích ke zlepšení požární bezpečnosti posuzovaných měst.

Seznam doporučené odborné literatury:

CSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou.

CSN 75 2411 – Zdroje požární vody.

KROCOVÁ, Š.: Strategie dodávek pitné vody. SPBI Ostrava 2009. ISBN : 978-80-7385-072-2.

KROCOVÁ, Š.: Havárie a řízení vodního hospodářství. VŠB, Ostrava. 2006.

Zákon č.133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu (zákon o vodovodech a

kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním rádu (stavebním zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Šárka Krocová, Ph.D.**

Datum zadání: 15.06.2011

Datum odevzdání: 20.04.2012

---

Ing. Petr Kučera, Ph.D.

*vedoucí katedry*

---

prof. Ing. Pavel Poledňák, PhD.

*dekan fakulty*

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně, a že jsem uvedla veškeré použité prameny a dostupnou literaturu.

V Opočně, 20. dubna 2012

Bc. Tereza Lelková

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů;
- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava (dále jen VŠB – TUO), dostupná k prezenčnímu nahlédnutí;
- beru na vědomí, že VŠB – TUO má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít v souladu s § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má právo VŠB – TUO na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého VŠB – TUO nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Jméno, příjmení**

**Adresa**

**Dne:**

**Podpis:.....**

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlédnutí veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst.

3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

Děkuji konzultantce doc. Ing. Šárce Kročové, Ph.D. za její cenné připomínky, trpělivost a ochotu při vedení mé diplomové práce.

Rovněž bych chtěla poděkovat těm, díky jejichž pochopení, zájmu a spolupráci, bylo možné shromáždit potřebné informace pro vypracování této práce. Velký dík zaměstnancům firmy AQUA SERVIS, s. r. o. a zaměstnancům firmy Technické služby města Opočna, s. r. o. za jejich shovívavost.

## **ANOTACE**

LELKOVÁ, T. Porovnání hydrantového systému vybraných měst okresu Rychnov nad Kněžnou: diplomová práce, Ostrava: VŠB – TU, 2012, 92 s.

Diplomová práce je zaměřena na posouzení a vyhodnocení hydrantových systémů vybraných měst. Úvodní část popisuje seznámení s řešenou problematikou.

Teoretická část obecně popisuje typy vodovodních sítí, zdrojů požární vody, princip dimenzování potrubí a její klíčové pojmy, které jsou nedílnou součástí uvedením do problematiky hydrantových systémů. Dále charakterizuje požární odběrná místa, povinnosti a sankce vyplývající ze zřizování zdrojů vody. Dále popisuje druhy hydrantů, jejich funkci a hasební efekt vody jako nejpoužívanějšího hasebního média se svými klady a zápory, povinnosti provozovatelů hydrantových systémů, účel jejich zřizování a v neposlední řadě je zde popsán postup výpočtu vodovodní sítě v závislosti na zřizování odběrných míst pro požární zásah. Závěr teoretické části je věnován vybraným lokalitám z okresu Rychnov nad Kněžnou.

V experimentální části hodnotím výběrem vhodné analýzy rizikovost zjištěných závad stávajícího stavu hydrantových systémů těchto měst pro zajištění jejich trvalé provozuschopnosti. Závěr práce je věnován porovnáním výsledků analýzy v jednotlivých lokalitách a navržením opatření pro zvýšení kvality hydrantových systémů.

## **Klíčová slova**

Vodovod pro veřejnou potřebu, hydrant, hydrantový systém, požární bezpečnost měst, vodní zdroj, vodovodní síť, tlaková zkouška, odběrné místo, objekt se zvýšeným požárním nebezpečím, dimenzování vodovodního potrubí.

## **ANOTATION**

LELKOVÁ, T. Comparison of Hydrant Systems in Selected Towns of Rychnov nad

Kněžnou District: Theses, Ostrava: VŠB – TU, 2012, 92 p.

The thesis is focused on assessing and evaluating of the hydrant systems in selected parts. The introduction describes the familiarization with the discussed issues. The theoretical part describes water pipeline network, fire brigade water sources, water pipeline dimensioning principles in general, and its key terms, which are the integral part through introducing into problems of hydrant systems. It also characterizes the fire purchase places, duties and sanctions emerging from water sources foundations. It describes the types of hydrants, their functions and extinguishing effect of water as the most used medium with its pluses and minuses, the hydrant system operator's duties, the aim of their foundation and last but not least the author describes the process of water network calculation in dependence on the foundation of purchase places for the fire brigade intervention. The conclusion of the theoretical part is dedicated to the selected localities of Rychnov nad Kněžnou district.

In the experimental part the author evaluates the risk of discovered defects of the current hydrant systems state in this town for providing their permanent operability through the choice of a suitable analysis. The conclusion is dedicated to the comparison of analysis results in particular localities and suggesting measures for increasing hydrant systems qualities.

## **Keywords**

water pipeline for public needs, hydrant, hydrant system, fire safety of towns, water source, water pipeline network, pressure test, purchase place, property with increased fire danger, water pipeline dimensioning



# OBSAH

<b>1 ÚVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2 REŠERŠE.....</b>	<b>3</b>
<b>3 UVEDENÍ DO ZÁKLADU PROBLEMATIKY HYDRANTOVÝCH SYSTÉMŮ</b>	
<b>.....</b>	<b>5</b>
3.1 Základní pojmy.....	5
3.2 Základní typy vodovodních sítí a jejich vliv na zabezpečení dodávek požární vody.....	7
3.3 Význam vodního zdroje, vodárenského systému a akumulace vody na požární bezpečnost měst a obcí.....	9
3.4 Význam dimenzování potrubí a tlakových zkoušek.....	11
3.4.1 Úseková tlaková zkouška.....	12
3.4.2 Celková tlaková zkouška.....	13
3.4.3 Materiály vodovodního potrubí.....	13
3.4.4 Měření průtoků vody.....	13
3.5 Odběrní místa.....	14
3.5.1 Vnější odběrní místa .....	14
3.5.2 Vnitřní odběrní místa.....	21
3.6 Povinnosti a sankce organizací a fyzických osob v rámci zdrojů vody.....	21
<b>4 ÚČEL ZŘÍZOVÁNÍ HYDRANTOVÝCH SYSTÉMŮ.....</b>	<b>24</b>
4.1 Základní rozdělení hydrantů.....	25
4.1.1 Podzemní hydranty.....	25
4.1.2 Nadzemní hydranty.....	26
4.1.3 Nástěnné hydranty.....	27
4.2 Hlavní funkce hydrantů.....	30

4.3 Revize hydrantů.....	31
4.3.1 Dělení prováděných revizí.....	35
4.4 Údržba hydrantů.....	36
4.5 Hasební efekt vody a jeho využívání hasiči při zásahu.....	37
<b>5 ZÁKLADNÍ POVINNOSTI PRO PROVOZOVATELE HYDRANTOVÝCH SYSTÉMŮ.....</b>	<b>38</b>
5.1 Způsob výpočtu potrubních systémů, vodovodní sítě a akumulací vodárenských systémů pro veřejnou potřebu z hlediska zajištění dostatečného množství požární vody.....	38
5.1.1 Výpočet vodovodních sítí.....	39
5.1.2 Výpočet potrubních systémů.....	41
5.2 Způsoby provozování vodovodních sítí ve standardních podmínkách a krizových situacích .....	45
5.2.1 Nouzové zásobování pitnou vodou při vzniku mimořádných událostí a krizových stavů.....	46
<b>6 LEGISLATIVNÍ ÚPRAVA V SOUVISLOSTI S HYDRANTOVÝMI A VODÁRENSKÝMI SYSTÉMY.....</b>	<b>48</b>
6.1 Zákon č. 183/ 2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů.....	48
6.2 Vyhláška č.. 268/ 2009 Sb., o technických požadavcích na výstavbu.....	49
6.3 Zákon č. 274/ 2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů.....	50
6.4 Vyhláška č.. 428/ 2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/ 2001 Sb.,o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů.....	52
6.5 Vyhláška č. 590/ 2002 Sb., o technických požadavcích pro vodní díla, resp.	

vyhláška č.367/ 2005 Sb., kterou se mění vyhláška č. 590/ 2002 Sb., o	
technických požadavcích pro vodní díla.....	52
6.6 Zákon č. 133/ 1985 Sb., o požární ochraně, ve znění zákona č. 425/ 1990 Sb.,	
zákonač. 40/ 1994 Sb., zákona č. 230/ 1994 Sb., zákona č. 163/1998 Sb, a zákona	
č. 237/ 2000 Sb.....	52
6.7 Nařízení vlády č. 172/ 2001 Sb., k provedení zákona o požární ochraně, resp.	
nařízení vlády č. 498/ 2002 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 172/ 2000 Sb.	
.....	53
6.8 Technické normy.....	54
6.8.1 ČSN 75 5401 Navrhování vodovodního potrubí.....	54
6.8.2 ČSN 75 2411 Zdroje požární vody.....	54
6.8.3 ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty.....	54
6.8.4 ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty.....	54
6.8.5 ČSN 73 0873 Zásobování požární vodou.....	55
<b>7 SEZNÁMENÍ S LOKALITOU OKRESU RYCHNOV NAD KNĚŽNOU.....</b>	<b>56</b>
7.1 Vybraná města dané lokality.....	56
7.1.1 Lokalita Opočno.....	57
7.1.2 Lokalita Dobruška.....	57
7.1.3 Lokalita Rychnov nad Kněžnou.....	57
<b>8 ZÁKLADNÍ POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍ PROBLEMATIKY Z HLEDISKA</b>	
<b>POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI ZA STANDARDNÍCH PROVOZNÍCH</b>	
<b>PODMÍNEK.....</b>	<b>58</b>
8.1 Požadavky na požární bezpečnost měst.....	58
8.1.1 Lokalita Opočno.....	59
8.1.2 Lokalita Dobruška.....	60
8.1.3 Lokalita Rychnov nad Kněžnou.....	61

8.2 Objekty měst se zvýšeným požárním nebezpečím.....	62
8.2.1 Lokalita Opočno.....	68
8.2.2 Lokalita Dobruška.....	69
8.2.3 Lokalita Rychnov nad Kněžnou.....	70
<b>9 BODOVÁ POLOKVANTITATIVNÍ ANALÝZA.....</b>	<b>71</b>
9.1 Použitá metoda.....	71
9.1.1 První etapa – sběr informací.....	72
9.1.2 Druhá etapa - volba posuzovaného objektu, jeho částí nebo složek.....	72
9.1.3 Třetí fáze – identifikace rizik.....	72
9.1.4 Vyhodnocení závažnosti rizik dle míry a stanovení způsobu jejich hodnocení.....	72
9.1.5 Opatření směřující ke snížení rizik.....	75
9.1.6 Zpětná vazba.....	76
9.2 Aplikace metody.....	76
9.2.1 První etapa – sběr informací.....	76
9.2.2 Druhá etapa - volba posuzovaného objektu, jeho částí nebo složek.....	78
9.2.3 Třetí fáze – identifikace rizik.....	78
9.2.4 Vyhodnocení závažnosti rizik dle míry a stanovení způsobu jejich hodnocení.....	79
9.2.5 Opatření směřující ke snížení rizik.....	81
9.2.6 Zpětná vazba.....	82
9.3 Souhrnné vyhodnocení a návrhy na nápravná opatření.....	83
9.3.1 město Opočno.....	83
9.3.2 město Dobruška.....	85
9.3.3 město Rychnov nad Kněžnou.....	86
<b>10 ZÁVĚR.....</b>	<b>90</b>

**SEZNAM LITERATURY**

**ELEKTRONICKÉ ZDROJE**

**SEZNAM ZKRATEK**

**SEZNAM GRAFŮ**

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

**PŘÍLOHY**

# 1 ÚVOD

Voda je základním stavebním kamenem Země. Je nedílnou součástí živých organismů z hlediska jejich existence a rovněž nezbytná pro chod technických a technologických procesů.

Od prvopočátku byla voda primárním lidským zdrojem, byla používána k zavlažování a byla také jediným prostředkem pro hašení ohňů.

První typ vodovodu tzv. gravitační využívali již staří Řekové, kteří zavedli první zavlažovací systém. Od nich se přiučili staří Římané. Jejich vodovodní stavby – akvadukty – vedly vodu většinou údolím do městských vodáren a odsud do veřejných kašen, domů bohatých i městských lázní. Aqua Marcia, první velký akvadukt, pochází z roku kolem 145 p. n. l. z Říma. Přiváděl vodu až 91 kilometrů daleko. První zřízený vodovod v Římě nesl jméno Appiův. Vybudování takového vodovodu nebylo však levnou záležitostí, proto v různých zemích chodili nosiči vody, náhodně nebo na zakázku ji prodávali v zavěšených vědrech o objemu až padesáti litrů. S těmito nosiči se můžeme setkat i dnes v některých zemích Afriky či Asie.

První zmínka o jednom z nejstarších rozvodů vody na našem území pochází z doby kolem roku 1300 n. l.. Jednalo se o území nynější Plzně. Tento první typ vodovodní sítě byl dřevěný. Vlivem technického rozvoje došlo k inovaci materiálu stávajícího potrubního systému. Dřevo nahradila kamenina a jiné přírodní materiály, které byly dostupné. K dalšímu vývoji dochází při výrobě slitin. K nejpoužívanějším se řadila litina. Přelom nastal ve 20. století výrobou plastických hmot, které postupně vytěsnilly používání kovů pro rozvod pitné vody. V současnosti patří polyvinylchlorid (PVC) a polyetylen (PE) mezi nejpoužívanější plasty v rámci vodovodních potrubí, dále je zastoupen i sklolaminát.

Již v dobách pravěku byla voda jediným hasebním médiem. Dnes je nejčastějším hasivem. Je nejen nejlevnější, ale i nejdostupnější. Díky novým technologiím lze z vody pomocí příměsí získat i jiné hasební vlastnosti, které nejsou pro vodu typické.

Jedním ze způsobů dopravy vody do místa zásahu zabezpečují hydranty sloužící pro odběr požární vody zřízené na vodovodní síti. Jejich nedostatečná provozuschopnost může komplikovat práci hasičů, provozovatelé vodovodů jsou tak povinni zajišťovat podmínky

k zabezpečení jejich trvalé použitelnosti, která se zabezpečuje zjištěním závad na stávajícím stavu hydrantové sítě a provedením opatření k její nápravě.

A právě toto je hlavním cílem mé diplomové práce, zjistit závady a porovnat jejich rizika ve vztahu k aktuálnímu stavu hydrantových systémů tří zvolených měst v rámci okresu Rychnova nad Kněžnou z hlediska požárních účelů k zajištění jejich provozuschopnosti a navrhnout vhodná opatření k jejich obnově.

## 2 REŠERŠE

Pro zpracování mé diplomové práce jsem vycházela z publikací, legislativy a interních dat získaných od provozovatelů vodovodů pro veřejnou potřebu daných lokalit.

KROČOVÁ, Šárka. *Strategie dodávek pitné vody*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009.

Kniha obsahuje postupy k zajištění dostatečného množství vody za standardních podmínek nebo krizových situací.

BOJKO, Marian; KOZUBKOVÁ, Milada; RAUTOVÁ, Jana. *Základy hydromechaniky a zásobování hasiv*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008.

Kniha řeší základy hydromechaniky a jejími aplikacemi do specializovaného studia při výpočtů potrubí a potrubních sítí, vypouštěcích prvků a čerpací techniky.

ČSN 73 0873 *Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou*

Norma stanovuje zásady pro zásobování požární vodou pro nově projektované stavební objekty, otevřená technologická zařízení a volné sklady a pro změny staveb v rozsahu vymezeném ČSN 73 0834.

Zákon 274/2001 Sb. – *Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu*, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon stanovuje práva a povinnosti vlastníka a provozovatele vodovodu.

Vyhláška Ministerstva zemědělství 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb. – *Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu*, ve znění pozdějších předpisů.



Metodický pokyn Ministerstva zemědělství Čj.102598/2011-MZE-15000 ze dne 30.5.2011 k zajištění jednotného postupu orgánů krajů, hlavního města Prahy, orgánů obcí a městských částí v hlavním městě Praze k zajištění nouzového zásobování obyvatelstva pitnou vodou při mimořádných událostech a za krizových stavů Službou nouzového zásobování vodou.

### 3 UVEDENÍ DO ZÁKLADU PROBLEMATIKY HYDRANTOVÝCH SYSTÉMŮ

Tato kapitola seznamuje s odbornou terminologií z oboru vodárenství a zároveň požární ochrany. Určuje význam vodního zdroje pro zabezpečení požární ochrany měst a obcí a s ním i poukazuje na sankce pro provozovatele nebo majitele vodních zdrojů.

#### 3.1 ZÁKLADNÍ POJMY

- Hydrant – přípojka k systému zásobování vodou včetně uzavírací armatury
- nadzemní hydrant – hydrant s přípojkou nad úrovní terénu určený pro používání užitkové vody nebo pro dodávání vody do protipožárních zařízení
- podzemní hydrant - hydrant s přípojkou umístěnou pod úrovní terénu určený pro používání užitkové vody nebo pro dodávání vody do protipožárních zařízení
- vodovod pro veřejnou potřebu – vodovod určený k hromadnému zásobování obyvatelstva a jiných odběratelů
- vnitřní vodovod – vodovodní potrubí (včetně příslušenství a technických zařízení), která jsou v majetku vlastníka nemovitosti a rozvádí vodu k výtokovým armaturám a technologickým zařízením; potrubí určené pro rozvod vody po pozemku nebo stavbě, které navazuje na konec vodovodní přípojky
- tlakové pásmo – část spotřebiště samostatně zásobovaná vodou, v určitém rozmezí provozního přetlaku; část vnitřního vodovodu se shodným tlakovým rozmezím
- provozní přetlak – vnitřní přetlak, který působí v daném okamžiku v určitém místě vodovodu
- voda podzemní – podpovrchová voda v kapalném skupenství
- voda pitná – voda určená k lidské spotřebě definovaná příslušnými národními předpisy
- vodovodní potrubí – uložené a smontované vodovodní trouby včetně tvarovek

a armatur, tvořící funkční celek určený k dopravě vody

- vodovodní řad – úsek vodovodního potrubí včetně stavební části objektů určený k plnění určité funkce v systému dopravy vody ve vnější rozvodné vodovodní síti
- příváděcí řad – vodovodní řad, který propojuje zdroje vody, úpravný vody, vodojemy a/nebo zásobovací pásma, obvykle bez přímého napojení spotřebitelů
- hlavní řad – vodovodní řad rozvádějící vodu uvnitř zásobovacího pásma obvykle bez přímého napojení odběratelů
- zásobování vodou – činnost zaměřená na využívání vodních zdrojů, jejímž účelem je zabezpečit potřebné množství vody požadované jakosti pro potřeby uživatelů
- spotřeba vody – množství vody skutečně odebrané za určité časové období
- potřeba vody – návrhová hodnota požadovaného množství vody za jednotku času
- požární vodovod – vodovod sloužící výhradně k účelům požární ochrany
- požární voda – voda používaná k hašení požáru
- potřeba požární vody – množství vody pro požární účely za jednotku času, jehož odběr má být zajištěn z vodovodu pro veřejnou potřebu nebo jiného zdroje
- zdroj požární vody – zdroj, který poskytuje požární vodu
- zdroj požární vody přirozeného původu – vodní zdroj, který nebyl záměrně vybudován pouze pro požární účely
- umělý zdroj požární vody - vodní zdroj, který byl vybudován záměrně pro požární účely
- požární výtokový stojan – nadzemní výtoková armatura na vodovodním potrubí ukončená sací hadicovou spojkou, která umožňuje přímé napojení sacích požárních hadic o průměru 110 mm nebo 125 mm
- požární odběrné místo – místo vhodné k odběru vody pro hašení mobilní požární technikou
- plnicí místo – místo, kde nadzemní výtoková armatura na vnějším vodovodu umožňuje plnění nádrží mobilní požární techniky horním otvorem

- požární potrubí – nezavodněné, samostatné potrubní rozvody o průměru nejméně 75 mm, které jsou zásobovány vodou pomocí požární techniky (popř. jiným tlakovým zdrojem vody k hašení); slouží zejména pro vedení zásahu vnitřkem objektu
- vodní zdroj - povrchové nebo podzemní vody, které jsou využívány nebo které mohou být využívány pro uspokojení potřeb člověka, zejména pro pitné účely.
- vydatnost vodního zdroje – množství vody, které poskytuje trvale vodní zdroj za jednotku času v daném okamžiku [5], [8], [13], [15], [19].

### 3.2 ZÁKLADNÍ TYPY VODOVODNÍCH SÍTÍ A JEJICH VLIV NA ZABEZPEČENÍ

#### DODÁVEK POŽÁRNÍ VODY

Zákon č. 274/ 2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (dále „zákon o vodovodech a kanalizacích“) definuje vodovod jako provozně samostatný soubor staveb a zařízení zahrnující vodovodní řady a vodárenské objekty, jimiž jsou zejména stavby pro jímání a odběr povrchové nebo podzemní vody, její úpravu a shromažďování a kanalizaci jako provozně samostatný soubor staveb a zařízení zahrnující kanalizační stoky k odvádění odpadních vod a srážkových vod (dále jen „odpadní vody“), kanalizační objekty včetně čistíren odpadních vod, jakož i stavby k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizace [6].

Dělení vodovodů:

a) dle *vlastnického využití*:

- veřejný - je zdrojem pitné vody pro obyvatelstvo,
- soukromý - pro zásobování vodou spotřebitele z neveřejného zdroje (jako je např. studna),

b) dle *územního rozsahu*:

- oblastní vodovod – má ve své působnosti velké množství spotřebišť,
- skupinový vodovod - slouží pro několik měst či obcí,
- místní vodovod – napájí pouze jedno město nebo obec,
- samostatný vodovod – nenavazuje na vodovodní síť,

c) dle *výškového seskupení*:

- gravitační – doprava vody samospádem s dostatečným výškovým rozdílem mezi zdrojem a vodojemem,
- výtlačné – nutnost čerpání vody do vodovodní sítě pomocí čerpadel vlivem nízko položeného zdroje vody,

d) dle *plošného uspořádání*:

- větvená síť – vytvořené odbočky ke koncovým spotřebitelům z hlavního řadu,
- okružová síť – uspořádání vodovodní sítě s možností zásobování vodou ze dvou stran.

Jednotlivé typy vodovodních sítí ovlivňují funkčnost a hlavně využití požárního vodovodu, který je dimenzován tak, aby v případě použití splňoval normativní požadavky, podle kterých byl navrhován. Při volbě typu vodovodní sítě vychází její zřizovatel z několika hledisek, např. členitost terénu, tlaková pásma, ekonomické možnosti a další. Větvená síť je investičně výhodná, ale náročná na údržbu. Protože se jedná o hlavní vodovodní řad členěný do vedlejších, musíme v případě poruchy uzavřít celou odbočku a tím nedochází v koncových místech k cirkulaci vody. Je tedy nezbytné následné odkalení uzavřené větve. Okružová síť sice není tak finančně zajímavá pro investora, ale zato je provozně praktičtější. V případě havárie můžeme uzavřít pouze jeden řad, výhodou jsou také relativně vyrovnané tlakové hodnoty v potrubí a neustálý koloběh vody. U gravitačního vodovodu musí být zajištěn minimální přetlak vodního zdroje 0,25 MPa. Typ výtlačné vodovodní sítě je vůbec nejčastějším způsobem distribuce vody obyvatelstvu i za podmínek

potřeby použití čerpadel, které tlačí vodu ze zdroje do celého vodovodního systému. Tím vznikají minimální tlakové odchylky. Okruhové sítě spolu s výtlačnými vodovodními sítěmi mají přednost v zabezpečení dodávek požární vody. V jejich hlavním zájmu je co možná největší plošné zachování dodávky vody v systému a zamezení tlakovým ztrátám. Pro práci jednotek požární ochrany v místě zásahu je velmi důležitý zdroj požární vody. Jeho nevhodná dislokace nebo nedostatečná vydatnost mnohdy zabírá čas zasahujícím hasičům. Ti v tomto případě musí volit alternativní řešení, ztrácejí minuty, které mohou být v dané situaci rozhodující. Pro tyto případy zpracovává provozovatel vodovodu pro veřejnou potřebu i situační plán rozmístění zdrojů požární vody, který mimo jiné je k dispozici zasahujícím jednotkám Hasičského záchranného sboru České republiky. Tento plán obsahuje rozmístění odběrných míst určených pro čerpání požární vody mobilní technikou, popř. certifikovaným příslušenstvím.

### 3.3 VÝZNAM VODNÍHO ZDROJE, VODÁRENSKÉHO SYSTÉMU A AKUMULACE VODY NA POŽÁRNÍ BEZPEČNOST MĚST A OBCÍ

Požární bezpečnost měst a obcí je závislá z velké části na kvalitě a kvantitě vodních zdrojů. Zabezpečení zdrojů vody pro hašení a záchranné práce je dáno normativními požadavky pro jednotlivé druhy objektů, přičemž je přihlíženo k jejich požárnímu zatížení a zastavěné ploše objektu. Dostatečné nadimenzování vodovodní sítě ovlivňuje výkonnost hydrantů a tím i úspěšnost hašení.

Dle významu dělíme vodovodní sítě do dvou skupin:

- vodovody nadmístního významu – z hlediska krizové připravenosti mají velký význam v případě krizové situace nebo mimořádné události. Jsou zásobárnou pitné vody v rámci okresu i kraje a jsou také začleněny v krizovém plánu kraje.

- vodovody místního významu – pro oblast krizového řízení má význam čistě lokální. Slouží pro zásobování pitnou vodou většinou z místního zdroje na území města či obce.

Města a obce zpracovávají plány krizové připravenosti, které navazují na havarijní plány kraje. [2]

Vodovod pro veřejnou potřebu patří mezi zdroje požární vody. Ve spoustě případů ale nejsou jedinou zásobárnou vody pro hašení požárů.

Zdroje požární vody se dělí do tří základních skupin:

- zdroje přirozené (podzemní, povrchové),
- umělé (požární studny, požární vodní nádrže) a
- víceúčelové (vodovody pro veřejnou potřebu).

Umělý zdroj vody k požárním účelům je využíván v případě absence zdroje přírodního, nebo pokud by využití umělého zdroje požární vody bylo z hlediska využitelnosti výhodnější nebo bezpečnější. Jedná se např. o ztížený přístup ke zdroji nevhodně položeným terénem, nebezpečí podmáčení příjezdové komunikace, nedostatečná výška vodní hladiny pod 1m nade dnem, popř. nadměrné znečištění tohoto zdroje.

Požární nádrže a požární studny patří do poslední skupiny zdrojů požární vody. Zatímco se požární nádrže budují v místě potřebného většího množství požární vody na jednom místě, požární studna potřebuje pro svou správnou funkci vysokou hladinu podzemní vody a dostatečnou vydatnost pro hasební účely. Nejpoužívanějším umělým typem zdroje požární vody je využíván požární vodovod, jehož problematikou se zabývá kapitola č. 3.8 [8].

Každý potenciální zdroj požární vody musí splňovat podmínky pro jeho možnou využitelnost. Nezbytnou vlastností je samozřejmě jeho dostatečná kapacita vody, snadná dostupnost, manipulace a v neposlední řadě jeho hydraulické možnosti.

### 3.4 VÝZNAM DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ A TLAKOVÝCH ZKOUŠEK

Hlavním významem dimenzování potrubí je zabezpečení spolehlivého zásobování vodou obyvatelstvu a zároveň zajištění jeho požární bezpečnosti pomocí zřizovaných hydrantů, popř. snížení následků způsobených požárem na jejich majetku.

U nových distribučních sítí s minimální poruchovostí se k zajištění dostatečného množství vody využívá tzv. matematické modelování, které slouží Službě nouzového zásobování vodou pro modelaci hydraulických parametrů. Je nezbytným a moderním nástrojem pro posouzení systému zásobování vodou a návrhem zásahů na tomto systému. Tímto způsobem identifikujeme slabá místa systému a navrhneme technická opatření k jeho nápravě. K řádnému modelování sítí je třeba vstupních dat. Jedná se o informace o objektech sítě, které mimo jiné můžeme získat z externích zdrojů jako je geografický informační systém.

Matematickým modelováním řešíme následující problematiku:

- určení kvality vody,
- požární zabezpečení měst a obcí,
- stanovení vodního rázu,
- rozbor tlakových pásem,
- hydraulické a kvalitativní parametry dodávky vody.

Pro výpočet vodovodní sítě se využívá těchto metod:

- Hardy – Cross metoda – výpočet po jednotlivých uzlech, nepřesná, pomalá, dnes již nevyužívaná,
- Newton- Raphsonova metoda – používá se pro výpočet nelineárních soustav rovnic  $F(X) = 0$ ,
- Gradientní metoda (Todini & Piloti) – moderní metoda, často používaná. Umožňuje počítat čerpadla a uzavěry za předpokladu, že se v nich mění hydraulické podmínky bez změny struktury matice rovnic. [2]



Územním rozhodnutím se umisťují stavby nebo zařízení tak, aby chránily důležité zájmy v daném území. Charakter projektované zástavby určí požadavky na potřebu dodávky vody.

Návrh musí splňovat základní technické i ekonomické požadavky, jehož výsledkem je návrh vodovodní sítě, který musí umožnit největší stanovený průtok pro potřebu stanoveného provozu. Navrhuje se s určitou rezervou pro následnou výstavbu objektů v časovém horizontu několika let. Územní plán schvaluje kraj s následným projednáním s městy, obcemi a ostatními provozovateli vodovodních sítí.

Před uvedením vodovodní sítě do provozu se provádí její tlakové zkoušky, jejichž charakter je následně uveden.

#### *3.4.1 Úseková tlaková zkouška*

Úseková tlaková zkouška je zkouška potrubí, při kterém je potrubí nezasypáno a je rozděleno do jednotlivých úseků. U rozváděcího řadu je to do 500 metrů a u ostatních až do 1000 metrů. Tlaková zkouška slouží k ověření těsnosti a odolnosti vůči vnitřnímu přetlaku na řadu. Pokud se tato zkouška provádí při zasypaném potrubí, tak jediné se svolením provozovatele vodovodu. Těsnost potrubí se provádí v závislosti na použitém materiálu.

U trub litinových, ocelových a sklolaminátových se může provést ihned po uložení řadu, u plastových potrubí (PE a PVC) nejdříve po 12 hodinách od instalace a nejdelší interval se dodržuje u trub s vnitřní cementovou výstelkou. Potrubí se následně zavodní a udržuje se na hodnotě pracovního tlaku, který nesmí překročit maximální stanovený přetlak uvedený výrobcem pro daný materiál.

#### Průběh zkoušky:

- *1. fáze* – pracovní tlak ve vodovodním potrubí se zvýší na tlak zkušební. Následně dojde k přerušení čerpání vody po dobu 15 minut, sleduje se pokles tlaku. Potrubí musí být po celou dobu pevné a nesmí nikde sáknout.
- *2. fáze* – po následném opětovném snížení tlaku na tlak pracovní se po dobu minimálně 30 minut znovu zvýší tlak z tlaku pracovního na tlak zkušební. Ani tehdy se nesmí vodovodní potrubí porušit ani propouštět vodu.

- 3. fáze – opakuje se fáze první. Zkouška je úspěšná v případě, kdy pokles tlaku není větší než 0,02 MPa.

#### *3.4.2 Celková tlaková zkouška*

Provádí se při předání stavby tlakovou zkouškou jednotlivých úseků propojených do funkčního celku při zasypaném potrubí. Potrubí se naplní vodou, odvzdušní a udržuje pod provozním přetlakem do začátku zkoušky, u které se zkušební přetlak stanoví maximálně stejné hodnoty jako je provozní přetlak. Tato zkouška trvá 8 hodin a vyhoví tehdy, pokud přetlak neklesne pod hodnotu 90 % maximálního provozního přetlaku.

#### *3.4.3 Materiály vodovodního potrubí*

Materiály vodovodního potrubí musí být vyráběny podle platných evropských, případně českých norem. Pokud vodí pitnou vodu, musí splnit požadavky stanovené zákonem o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb. a vyhlášky Ministerstva zemědělství o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do styku s vodou a na úpravu vody č. 37/2001 Sb.

Nejmenší používaná dimenze vodovodního řadu se používá DN 100, v odůvodněných případech DN 80.

Priváděcí a hlavní řady se osazují tvárnou litinou, v agresivní půdě se speciální povrchovou ochranou. Jako vnitřní ochrana stěn trub se navrhuje PUR, cementová nebo epoxidová úprava. V odůvodněných případech se souhlasem provozovatele lze použít sklolaminát. Pro menší průměry potrubí se využívá PVC.

Pro řady rozváděcí se navrhuje také potrubí z tvárné litiny, nebo z PVC i možnou vnější ochranou.

#### *3.4.4 Měření průtoků vody*

Způsob měření a umístění vodoměru se navrhuje podle požadavků provozovatele vodovodu. Vodoměr musí splňovat technické podmínky určené výrobcem. Při zřizování odběrných míst v objektu musí být vodoměr přizpůsoben běžnému provozu i pro dobývání

požární vody, v mnoha případech se zřizuje požární obtok se šoupětem, které správce vodovodu zaplombuje. Druhou variantou je vybudování samostatné přípojky pro odběr požární vody se samostatným měřením.

### 3.5 ODBĚRNÍ MÍSTA

Města a obce vydávají požární řád obce, ve kterém stanovuje mimo jiné i přehled o zdrojích vody pro hašení požárů a podmínky jejich trvalé použitelnosti. Musí svou kapacitou, umístěním a vybavením umožnit účinný požární zásah. Provozovatel je také povinen zajistit jejich trvalou provozuschopnost. Hasičský záchranný sbor vede dokumentaci, ve které jsou uváděny i odběrní místa. Obvyklými odběrními místy jsou hydranty na vodovodní síti, přírodní nebo umělé vodní plochy. O jejich využití rozhoduje velitel zásahu po posouzení podmínek při zásahu. Dalšími kritérii pro zhodnocení je doba vzniku požáru, lineární rychlost šíření požáru, plochy požáru a potřebného množství dodávky hasebních látek.

Z pozice umístění objektu se dělí odběrní místa na vnější a vnitřní odběrní místa.

#### *3.5.1 Vnější odběrní místa*

Zásady pro umístění vnějších odběrních míst je upraveno normativně, a to v ČSN 73 0873 Zásobování požární vodou. Mezi vnější odběrní místa řadíme:

- nadzemní a podzemní hydranty,
- požární výtokové stojany a plnicí místa,
- vodní toky,
- přirozené a umělé nádrže.

Zřizují se až za hranicí požárně nebezpečného prostoru přilehlých objektů nebo požárního úseku převážně k plnění požární techniky. Osazování nadzemních hydrantů, podzemních hydrantů, požárních výtokových stojanů i plnicích míst se doporučuje na okružovou vodovodní síť, kde umístění požárních výtokových stojanů a plnicích míst lze

pouze se souhlasem správce vodovodu. Požární výtakový stojan je nadzemní výtakovou armaturu na vodovodním potrubí ukončená sací hadicovou spojkou s průměrem 110 mm nebo 125 mm umožňující napojení požárních hadic stejného průměru. Minimální odběr na tomto vnějším odběrním místem musí být  $35 \text{ l. s}^{-1}$  a přívodní potrubí nesmí být menší než DN 120 mm. U plnicího místa se za nejmenší odběr považuje  $60 \text{ l. s}^{-1}$  a u nádrží sloužící jako odběrní místo je doporučená doba napuštění po použití maximálně 36 hodin. Jmenovitá světlost potrubí DN napájející odběrní místa, nesmí být menší než jmenovitá světlost těchto zařízení.

Vnější odběrní místa se označují tak, aby byl jednoznačně zřejmý jejich účel. Pravidla pro rozmístění vnějších odběrních míst znázorňuje tabulka č. 1.

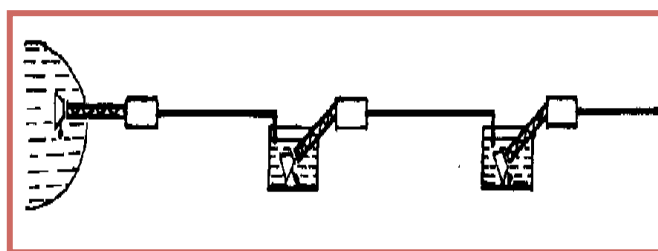
Tabulka č. 1 Největší vzdálenosti vnějších odběrních míst

Číslo položky	Druh objektu a jeho mezní plocha požárního úseku $S [m^2]$	Hydrant	Výtokový stojan	Plnicí místo	Vodní tok nebo nádrž vzdálenost od objektu [m]
		vzdálenost: od objektu / mezi sebou [m]			
1.	Rodinné domy a nevýrobní objekty (kromě skladů) do plochy $S \leq 200 \text{ m}^2$ a nevýrobní objekty (kromě skladů) do plochy $S \leq 120 \text{ m}^2$	200/400 (300/500)	600/1200	3000/6000	600
2.	Nevýrobní objekty o ploše $120 < S \leq 1000 \text{ m}^2$ ; výrobní objekty a sklady do plochy $S \leq 500 \text{ m}^2$ , čerpací stanice kapalných a zkapalněných plynů hmot	150/300 (300/500)	600/1200	2500/5000	600
3.	Nevýrobní objekty o ploše $120 < S \leq 2000 \text{ m}^2$ ; výrobní objekty a sklady o ploše $500 < S \leq 1500 \text{ m}^2$ ; otevřená technologická zařízení do plochy $S \leq 1500 \text{ m}^2$	150/300 (250/450)	500/1000	2000/4000	500
4.	Nevýrobní objekty o ploše $S > 2000 \text{ m}^2$ ; výrobní objekty, sklady a otevřená technologická zařízení o ploše $S > 1500 \text{ m}^2$	100/200 (200/350)	400/800	1500/3000	400
5.	Výrobní objekty a sklady s vysokým požárním zatížením ( $p > 120 \text{ kg.m}^{-2}$ ) a současně s plochou $S > 2500 \text{ m}^2$	100/200 (200/350)	300/600	1000/2000	300
Pozn.: Plocha $S [m^2]$ je plocha požárního úseku a je dána součtem ploch jeho užitných podlaží; u položek 1 až 4 se nepřihlíží k požárnímu zatížení					

Při nedostatečné vydatnosti hydrantového systému jsou stanovena odběrná místa pro čerpání vody většinou z přírodních zdrojů tzv. čerpací stanoviště. Jedná se především o řeky, potoky, jezírka, studny a rybníky. Výhodou přírodních vodních zdrojů je jejich nevyčerpatelnost a sací výška včetně využití celého tlakového spádu čerpadla 0,8 MPa i plynulost dodávky vody. Minimální se odběr se určuje pro  $v = 1,5 \text{ m.s}^{-1}$ . Čerpací stanoviště nesmí být výše jak 6 m nad hladinou vodního zdroje, musí umožnit odběr vody požárním čerpadlem se savicí o největší délce 10 m a musí mít vytvořenu zábranu proti sjetí vozidla do vodního zdroje.

Pokud nejsou k dispozici malé vodní zdroje, je třeba hledat jiná řešení, která kladou vysoké nároky na strojníky a velitele zásahu. Nejčastějším řešením je dálková doprava vody používaná na velké vzdálenosti a je možno ji rozdělit do tří způsobů dodávky vody:

a) *přečerpávání vody do pomocných nádrží* – způsob dodávky spočívá v použití několika strojních zařízení a několika použitých nádrží v závislosti na vzdálenosti, do které chceme vodu dopravit. První stroj dodá vodu do pomocné nádrže a druhý stroj pomocí sacích hadic do další nádrže. Minimální objem pomocné nádrže musí být 500 litrů. Výhodou tohoto způsobu je využití celého tlakového čerpadla, nevýhodné je zajištění vhodných nádrží. Z toho důvodu se tento způsob moc v praxi nevyužívá.



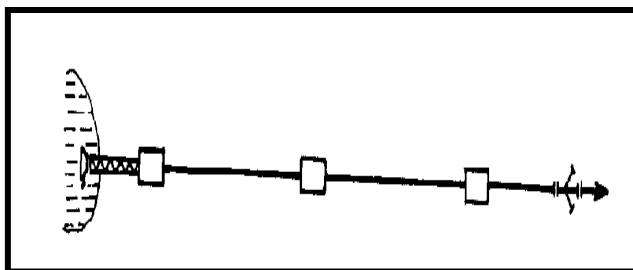
Obr. č. 1 Přečerpávání vody do pomocných nádrží

b) *dodávkou vody ze stroje do stroje* – princip dodávky vody ze stroje do stroje spočívá v tom, že první stroj vodu ze zdroje dodá do stroje druhého. Tímto způsobem pokračuje doprava vody až do místa požáru. Metoda je náročná na znalosti a zkušenosti strojníků, kteří musí udržovat vzájemný poměr vstupního a výstupního tlaku. Porušením poměru tlaků dojde k přerušení dodávky vody. Pokud je to možné, na vodní zdroj se nasazuje

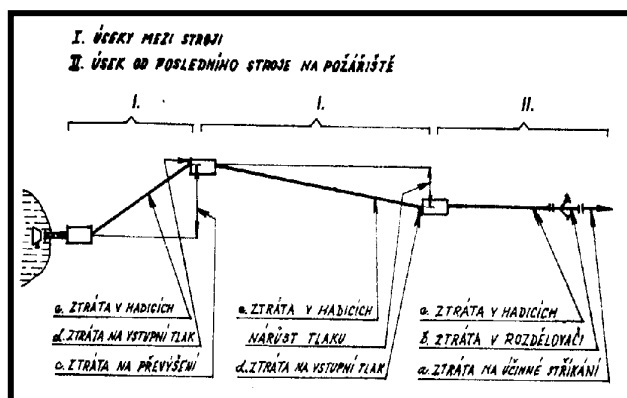
nejvýkonnější čerpadlo. Nevýhodou tohoto způsobu dopravy vody je skutečnost, že nelze využít celkového tlakového spádu čerpadla, ale jen 0,65 MPa. Tlak 0,15 MPa spotřebujeme jako vstupní tlak do dalšího stroje.

Průtok vody se snižuje v závislosti na sací výšce a s nárůstem tlaku klesá její průtok (při 1,2 MPa a sací výšce 1,5 m klesne průtok až na 60 % jmenovitého průtoku).

Důležitá je vzdálenost mezi rozmístění čerpadel. Pro dopravu vody na velké vzdálenosti je nutno znát vydatnost vodního zdroje, intenzitu dodávky (potřebné množství) vody, převýšení mezi vodním zdrojem a místem zásahu, vzdálenost mezi vodním zdrojem a místem zásahu, druh a počet tlakových hadic a počet strojů včetně výkonů čerpadel.



Obr. č. 2 Přecherpávání vody ze stroje do stroje



Obr. č. 3 Tlakové ztráty při dopravě vody ze stroje do stroje

V kterémkoliv úseku dodávky vody ze stroje do stroje vznikají tlakové ztráty. V úseku II., kde se terén snižuje, narůstá tlak. V úseku III., kde je rovina, nevznikají tlakové ztráty ani nárůst tlaku. Zato se projevují ztráty na proudnici pro účinné stříkání, na rozdělovači a ostatních armaturách, na každý metr převýšení a na vstupním tlaku do stroje v tlakových hadicích.

Celkovou hodnotu ztrát v hadicovém vedení stanovujeme násobením měrné hadicové ztráty počtem 100 metrových úseků. K naplnění tlakové hadice „B“ je zapotřebí 88 litrů vody. Hadicovým vedením „B“ dopravíme maximálně  $800 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$  vody za předpokladu, že ztrácíme na každý metr převýšení 0,01 MPa tlaku.

Potřebný počet čerpadel při dopravě vody ze stroje do stroje stanovíme ze vztahu součtu všech známých ztrát na trase dopravy vody a součet pak dělíme 0,65 MPa (jmenovitý výkon čerpadla 0,8 MPa (80 m.v.sl.), potřebný vstupní tlak do dalšího stroje je 0,15 MPa (15 m.v.sl.). Využitelný tlakový spád tedy je 0,65 MPa (65 m.v.sl.).

$$N_s = \frac{(\Sigma \text{ hadic. ztrát} + \text{ztrát na armaturách} + \text{ztráty na proudnici} + \text{ztráty na převýšení})}{\text{využitelný tlakový spád}}$$

Legenda:

$N_s$  - potřebný počet čerpadel

Ztráta na rozdělovači - 0,075 MPa

Ztráta pro účinné stříkání - 0,4 MPa

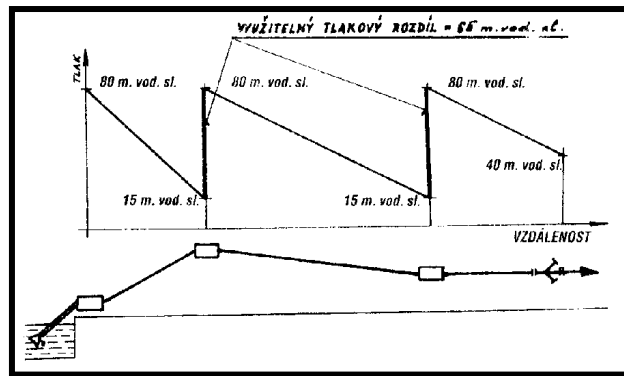
Ztráta na převýšení - 0,01 MPa a 1 metr stoupání

Nárůst tlaku - 0,01 MPa a 1 metr klesání

Využitelný tlakový spád čerpadla - 0,65 MPa

Pro dopravu vody je také důležitá vzdálenost mezi čerpadly, kterou stanovíme, když od celkového tlakového spádu čerpadla odečteme vzniklé ztráty.

Rozdíl vydělíme měrnou hadicovou ztrátou v závislosti na intenzitě dodávky vody a druhu tlakových hadic. Výsledek pak vynásobíme 100.



Obr. č. 4 Stanovení vzdálenosti mezi čerpadly

c) *dopravou vody cisternami (kyvadlová doprava)* – k tomuto typu kyvadlové dopravy využíváme automobilovou techniku, a to cisternovou automobilovou stříkačku s co možná největším objemem. Abychom byli schopni tento typ dopravy vody zabezpečovat, musíme mít k dispozici pozemní komunikace uspořádané tak, aby vozidla, pokud možno, nejezdila proti sobě, ale okružní trasu zabezpečující nepřetržitou dodávku vody.

Kyvadlová doprava vody je nejpoužívanější způsob dálkové dopravy vody využívaný při nedostatku hadicového materiálu nebo vzdálenost mezi místem zásahu a čerpacím stanovištěm je velmi velká (více jak 1 000 m) a za předpokladu nevhodného nebo nereálného využití ostatních způsobů dopravy vody do místa zásahu. Jsou nutné i sjízdné pozemní komunikace, dostatečný počet CAS nebo jiných vhodných dopravních prostředků.

Pro efektivní využití kyvadlové dopravy zajišťujeme čerpací stanoviště nejvýkonnějším čerpadlem a zároveň záložním čerpadlem a alespoň jednou cisternovou automobilovou stříkačkou pro případ poruchy. Snažíme se, pokud je to možné, stanovit okružní trasu mobilní techniky.

Pokud potřebujeme zjistit potřebný počet cisteren pro kyvadlovou dopravu vody, použijeme vztah pro její výpočet, kde:

$$N_c = \frac{T_0 + T_1 + T_2}{T_s} + 1$$



Legenda:

$N_c$  – potřebný počet CAS

$T_0$  - čas prázdné jízdy CAS k čerpacímu stanovišti

$T_2$  - čas plné jízdy CAS k čerpacímu stanovišti

$T_3$  – doba potřebná pro vyprázdnění CAS

$$T_0 = \frac{60 \cdot N}{V_j}$$

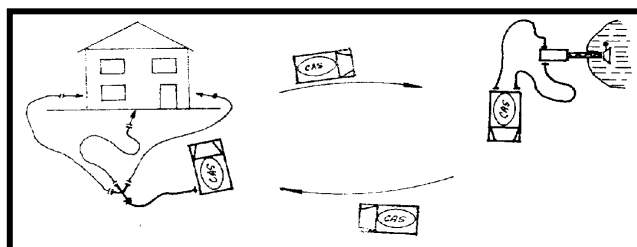
$N$  – vzdálenost čerpacího stanoviště a místem zásahu

$V_j$  – průměrná rychlost jízdy CAS

$$T_1 = \frac{V_n}{Q_c}$$

$V_n$  – objem nádrže [ l ]

$Q_c$  – výkon čerpadla [ l.min<sup>-1</sup> ]



Obr. č. 5 Kyvadlová doprava vody

d) *kombinace předešlých způsobů* – využíváme v členitém, nesjízdném terénu. Provádíme částečně pomocí kyvadlové dopravy vody, hadicemi ze stroje do stroje nebo přečerpáváním nádrží. [27]

### 3.5.2 Vnitřní odběrní místa

Vnitřními odběrními místy jsou trvale zavodněné a akceschopné hadicové systémy, které slouží pro prvotní hasební zásah. Jsou napojeny na vnitřní vodovod pod stálým tlakem.

I pro ně platí normou [19] dané požadavky na jejich zřizování. Ve většině případů jsou napojeny na vodovod pro veřejnou potřebu. Existují však objekty, kde tento typ napájení není možný. Navíc je situován tak, že dojezd jednotky Hasičského záchranného sboru od nahlášení požáru je delší než 30 minut. Za těchto podmínek musí být vnitřní odběrné místo napojeno na zásobárnu vody o objemu minimálně 10 m<sup>3</sup> pro prvotní zásah.

V místech tlakových pásem s nízkými přetlakovými hodnotami a objektem umístěným v méně příznivých lokalitách je nutné pro rozvod požární vody dodat větší tlakový ráz. K tomu nám dopomůže čerpací stanice, jejíž vybavení musí být schopno do 2 minut sepnout. V nejvzdálenějším místě výtoku musí být nejmenší přetlak 0,4 MPa.

Více v podkapitole č. 3.7

Nedodržování povinností pro zachování provozuschopnosti odběrních míst může výrazně ovlivnit požární bezpečnost měst. Dle zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů, podléhá porušování povinností sankcím. Povinnosti a případné postihy za jejich porušování jsou uvedeny v následující kapitole.

## 3.6 POVINNOSTI A POSTIHY ORGANIZACÍ A FYZICKÝCH OSOB V RÁMCI ZDROJŮ VODY

Vlastník nebo uživatel zdrojů vody pro hašení požárů je povinen tyto udržovat v takovém stavu, aby bylo umožněno použití techniky a čerpání vody pro hašení požárů. Dále umožnit

vstup na nemovitost k provedení opatření nutných ke zdolání požáru či provedení jiných záchranných prací; o potřebě a rozsahu těchto opatření rozhoduje velitel zásahu ke zdrojům vody. Také příjezdové nebo pozemní komunikace je povinen poskytnout pro přejezd mobilní techniky jednotek Hasičského záchranného sboru. Při cvičení jednotky požární ochrany je vlastník (správce, uživatel) povinen umožnit vstup na nemovitost; o tomto vstupu musí být Hasičským záchranným sborem kraje nebo obcí, které cvičení jednotky požární ochrany organizují, předem uvědomen, a to nejméně 24 hodiny před zahájením cvičení.

Vlastník (správce, uživatel) k trvalé použitelnosti zdrojů vody je povinen zajistit, aby vodní zdroje trvale zajišťovaly potřebnou dodávku vody pro hašení odběrem požárním čerpadlem odpovídající normativním hodnotám, zajistit trvalý dostatek vody pro hašení požárů v daném vodním zdroji na 365 dní v roce.

O dočasné vyřazení vodního zdroje z provozu (např. za účelem opravy) písemně požádá Hasičský záchranný sbor kraje. Zahájení povolených úprav telefonicky nahlásí na operační a informační středisko Hasičského záchranného sboru kraje a tamtéž ohlásí znovu uvedení vodního zdroje do provozu.

Nesouhlasí-li vlastník (správce, uživatel) nemovitosti se vstupem na nemovitost, rozhodne Hasičský záchranný sbor kraje nebo obec, které cvičení jednotky požární ochrany organizují, o tom, zda vstup na nemovitost je pro cvičení této jednotky nutný.

Každý je povinen na výzvu velitele zásahu, velitele jednotky požární ochrany nebo obce poskytnout zdroje vody potřebné ke zdolávání požáru.

Obec a obecní úřad zabezpečuje zdroje vody pro hašení požárů a jejich trvalou použitelnost a stanoví další zdroje vody pro hašení požárů a podmínky pro zajištění jejich trvalé použitelnosti.

Občanská sdružení, veřejně prospěšné organizace a jiné orgány a organizace působící na úseku požární ochrany pomáhají při plnění úkolů na úseku požární ochrany zejména tím, že se mimo jiné podílejí se souhlasem vlastníka na provádění údržby a oprav vodních zdrojů.

Nedodržení těchto podmínek z hlediska požární ochrany podléhá sankcím, které uděluje Hasičský záchranný sbor kraje.

Ten při výkonu státního požárního dozoru může uložit pokutu až do 500 000 Kč právnické osobě nebo podnikající fyzické osobě, která porušila povinnost vyplývající z předpisů o požární ochraně tím, že neudrжуje zdroje vody pro hašení požárů v takovém

stavu, aby bylo umožněno použití požární techniky a čerpání vody k hašení požáru, neplní povinnosti k ochraně lesů v době zvýšeného nebezpečí vzniku požáru.

Přestupku na úseku požární ochrany se dopustí ten, kdo neudržuje zdroje vody pro hašení požárů v takovém stavu, aby bylo umožněno použití požární techniky k hašení požáru. [3]

## 4 ÚČEL ZŘIZOVÁNÍ HYDRANTOVÝCH SYSTÉMŮ

Význam budování hydrantových systémů spočívá v maximálním možném omezení rizik vzniku a šíření požáru a ve vytvoření možnosti účinně a efektivně zasáhnout v místech, kde už k vytvoření požáru došlo.

Zdroje požární vody, tedy i hydrantové systémy, nezřizujeme za předpokladu zabránění šíření požáru na okolní objekty.

Tyto podmínky platí pro:

- *vnější zdroje požární vody a:*
  - volné skládky s plochou do  $400 \text{ m}^2$ ,
  - objekty s požárními úseky nebo technologickým zařízením, kde není vhodné ochlazování nebo hašení vodou,
  - pro výrobní a nevýrobní objekty dělených do požárních úseků menších než  $30 \text{ m}^2$  nebo jejich výpočtové požární zatížení  $p_n \leq 10 \text{ kg. m}^2$  vyjma požárních úseků v objektech pro ubytování, bydlení a zdravotnická zařízení,
  - objekty nebo otevřená technologická zařízení, kde je potřeba vody k hašení a ochlazování zajištěna jiným způsobem,
  - objekty nebo otevřená technologická zařízení, kde náklady na zařízení pro zásobování požární vodou je neekonomické.
- *vnitřní zdroje požární vody a:*
  - součinem půdorysné plochy požárního úseku a požárního zatížení nepřesahuje hodnotu 9000,
  - místy s nepřípustným hašením nebo ochlazováním vodou, otevřených parkovišť,
  - prostory s vodním stabilním hasicím zařízením na celé ploše požárního úseku a dobou do uvedení v činnost max. 5 minut,

- v objektech, kde se potřebné množství vody zajišťuje jiným způsobem a tam, kde je zásah požárních jednotek v časovém pásmu nejvýše H2,
- budov nebo částí skupiny OB1 – OB4 s výskytem do 20 osob,
- budov zdravotnických zařízení nebo v jejich částech s pohybem osob větším jak 15,
- volných skládek, otevřených technologických zařízení a otevřených objektů. [19]

#### 4.1 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ HYDRANTŮ

Osazování vodovodních sítí hydranty se provádí dle lokálních podmínek. V zastavěných částech měst se umísťují do vzdálenosti 120 m od sebe, v průmyslových zónách je tato vzdálenost stanovena na 80 m. Důvodem zřizování rozvodů požární vody je ochrana objektů před následky požáru a zdrojem jeho napájení je zpravidla rozvod stávajícího veřejného vodovodu. Plnohodnotnou funkci požárního vodovodu mohou negativně ovlivnit přírodní vlivy, které způsobí např. pokles hladiny podzemních vod.

Hydrantová síť napomáhá k zabezpečování požární bezpečnosti měst. Jejím vybudováním vzniká zřizovateli povinnost zajišťovat její plynulé a bezpečné provozování. Výhodnou funkcí hydrantů pro provozovatele vodovodu pro veřejnou potřebu je jejich využívání k odkalování, odvzdušňování nebo vypouštění vody z potrubí.

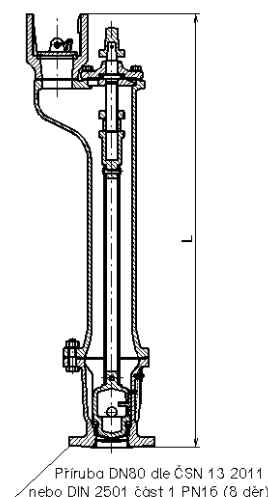
Základní konstrukční a zároveň situační rozdělení hydrantů tvoří tři skupiny – nadzemní hydranty, podzemní hydranty a nástěnné hydranty. Hydranty na vodovodních sítích se označují normalizovanou tabulkou dle ČSN ISO 3864 a ČSN ISO 3864 -1, čerpací stanoviště se označuje tabulkou s nápisem „Požární voda“ a údaji o obsahu vodního zdroje, vydatnosti v litrech za vteřinu a sací hloubce.

##### 4.1.1 Podzemní hydranty

Podzemní hydrant je požární hydrant instalovaný pod úrovní terénu. Toto zařízení se účelně využívá k odběru vody z vodovodu pro veřejnou potřebu a osazují se na odbočku vysazenou přímo na řadu. U podzemních hydrantů je požadován k požárním účelům minimální přetlak 0,2 MPa a při použití nesmí klesnout pod 0,05 MPa. Vřeteno podzemního

hydrantu musí být zabudováno ve svislé poloze. K jeho ovládání se používá hydrantový nástavec s hydrantovým klíčem. Hliníkový hydrantový nástavec umožňuje připojení hadic a tím odběr vody. Hydrantovým klíčem otevíráme vřeteno.

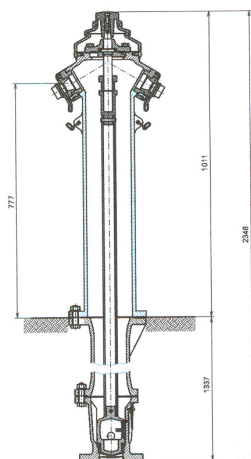
Podzemní hydranty jsou vyráběny z litiny. Jejich součástí je litinový poklop, který chrání podzemní hydrant před znečištěním a mechanickým poškozením. Podzemní hydrant chrání odvodňovací systém, který zajišťuje odtok přebytečné vody a ochranu před nežádoucím rozmrznutím potrubí. Využívají se k odvodu vzduchu, odkalení a vypouštění vody z potrubí. Jejich využitelnost má hlavně ekonomické důvody. [16]



Obr. č. 6 Podzemní hydrant

#### 4.1.2 Nadzemní hydranty

Nadzemní hydranty jsou obdobným systémem hydrantů podzemních. Navrhují se obzvláště jako vnější odběrná místo pro zásobování vodou k hašení. Tento typ se zřizuje nejen k požárním účelům, ale navíc v případě zvláštních podmínek jako je např. velké sněhová pokrývka nebo tam, kde jsou zřizovány pouze pro požární účely. Města a obce, které si chtějí zachovat historický ráz města, využívají nadzemních hydrantů vizuálně dobově přizpůsobených. Obsluha všech nadzemních hydrantů je jednoduchá, a to pomocí hydrantového klíče. Tento typ hydrantu se osazuje na minimální potrubí o DN 80 mm.



Obr. č. 8 – Nadzemní hydrant

#### 4.1.3 Nástěnné hydranty

Nástěnné hydranty tvoří vnitřní odběrná místa. Jsou tvořeny skříní s příslušenstvím, rozmisťují se pro případ požáru tak, aby bylo umožněno hasit minimálně jedním proudem v každém místě zasaženého požárního úseku. Jedno stoupací potrubí smí být osazen pouze dvěma hydranty. Hydrantové skříně lze zabudovávat do zdi nebo připevnit na povrch stěny do výšky 1,1 metru do středu skříně. Jejich umístění musí umožnit snadný přístup a úhel otevření dvířek na 180°. Po instalaci musí být zajištěn přívod vody a pro nejneprůzračnější uložený hydrant minimální přetlak 0,2 MPa a současně průtok vody v proudnici určující tabulka č. 2. Nástěnné hydranty tvoří typy C a D.

Typ „C“ tvoří hadice se spojkou o průměru 52 mm a výstřikovou hubicí o průměru 9 mm. V nynější době se tento typ nástěnného hydrantu již nevyrábí, ale dříve se osazoval často. Ve stávajících objektech se u tohoto typu při provádění revizí často zjišťuje, že potřebný přetlak pro jeho efektivní využití v případě zásahu je nevyhovující. Jako alternativní řešení se nabízí tzv. redukování. Což je snížení dimenze požární hadice, proudnice a spojovacích armatur na typ hadicového systému „D“.

Oproti tomu je typ „D“ složen spojkou o průměru 25 mm (nebo 19 mm) a výstřikovou hubicí o průměru 5 mm.



Nejvzdálenější místo požárního úseku u hydrantového systému typu „C“ smí být nejvíce 30 m a 40 m u hydrantového systému typu „D“.

Každá hydrantová skříň musí obsahovat návod k obsluze a příslušné označení. Oba typy hadicových systémů mohou být opatřeny zámkem, ale dle potřeby musí zůstat akceschopné. Při uzamčení umístíme v blízkosti hydrantové skříně skříňku na klíč pro nouzové otevření hydrantu a umožnění následného zásahu. Sklíčko této skřínky musí být snadno rozbitelné a nesmí způsobit zranění ostrými hranami.

Dalším možným komponentem je box pro umístění hasicího přístroje nebo dalšího příslušenství v druhé polovině hydrantové skříně.

V období nebezpečí možného rozmrznutí požárního potrubí za nepříznivých klimatických podmínek se hydrantové systémy odvodňují a po celé toto období jsou trvale nezavodněné.

Hadicové systémy jsou rozděleny do 2 typů:

- *Hadicové systémy s tvarově stálou hadicí* – jsou velmi účinným hasicím prostředkem se stálou dodávkou vody. Jejich využití je především pro prvotní zásah občany popř. zaměstnanci, jednotky Hasičského záchranného sboru s nimi ochlazují okolní prostor nebo požární úsek. Konstrukčně jsou provedeny tak, aby umožnily obsluhu jen jednou osobou. Hydrantové skříně jsou vyrobeny z ocelového plechu s komaxitovým nástřikem. Setkáváme se s červeným, bílým nebo celonerezovým provedením, s prosklenými dvířky nebo celoplechovými. Střed skříně je tvořen navíjecím bubnem s tvarově stálou hadicí o standardní světlosti 19 nebo 25 mm a délce 20 nebo 30 metrů. Hadice mají vnitřní pogumovanou úpravu, která má chránit proti prosáknutí hadic a snížit tření vody. Hadicový naviják s ručním ovládáním umožňuje jeho vysunutí pod úhlem 180°.

Na hadicovém navijáku musí být vyznačeny tyto informace:

- název výrobce,
- označení evropské normy,
- rok výroby hydrantového systému,

- maximální pracovní tlak,
- délka hadice a její průměr.

Tento typ hadicového systému je vyráběn i v pěnotvorném provedení, jehož základními prvky jsou příměšovač a pěnotvorná proudnice. Je určen pro prvotní hasební zásah pomocí těžké pěny po dobu 7 minut vzhledem k zásobě pěnidla. Zařízení lze použít pro hašení vodou po uzavření příměšovacího ventilu.

- *Hadicové systémy se zploštitelnou hadicí* – skládá se ze skříně, hadicového uložení, přítokového ventilu, zploštitelné hadice, spojek a uzavíratelné proudnice. Skříň se zabudovává do zdi nebo osazuje na stěnu. Při vybavování nových staveb se od tohoto typu hadicového systému upouští. Spíše se jedná o jejich zachování ve stávajících objektech doplněním nebo náhradou jednotlivých komponentů.

Skříň je menších rozměrů. Jejich montáž se od hadicových systémů s tvarově stálou hadicí neliší. Zploštitelná hadice je uvnitř uložena v kolébce a připravena k hašení. Stále se ale setkáváme u těchto typů skříní již s nevyhovujícím vybavením. Jedná se především o konopné hadice, které nemají vnitřní ochrannou vrstvu a jejich nevýhodou je větší únik vody při hašení. Důvodem je použitý materiál, který teprve po nasátí vody těsní. Přece jenom je konopí přírodní materiál, který nemá takovou životnost jako materiály pro tkaní hadic, které využíváme dnes. Hadice musí odolávat maximálnímu pracovnímu tlaku 1,2 MPa, zkušebnímu tlaku 2,4 MPa a minimálnímu poruchovému tlaku 4,2 MPa. [13]



Obr. č. 8 Nástěnný hydrant se zploštitelnou hadicí



Obr. č. 9 Nástěnný hydrant s tvarově stálou hadicí

#### 4.2 HLAVNÍ FUNKCE HYDRANTŮ

Primární funkcí hydrantů vybudovaných na vodovodní síti jsou provozní účely a následně poté zásobování požární vodou. Z provozních účelů se vnější hydranty využívají k odkalování, odvzdušňování nebo nouzové zásobování vodou v případě mimořádné události nebo krizové situaci. Pro odběr vody z vodovodní sítě se hydranty zřizují dle místních podmínek, viz. tab. č. 2, která mimo jiné také určuje minimální odběr vody k hašení požáru z vodního toku v případě absence vodovodní sítě (sloupec č. 3 pro  $v = 1,5 \text{ m.s}^{-1}$ ) a dále odběr vody stanovený pro stabilní hasicí zařízení zvýšený na  $1,25.Q$  (sloupec č. 2 pro  $v=0,8 \text{ m.s}^{-1}$ ) při odběru vody přesahující hodnotu  $Q$ .

Hadicové systémy slouží jen pro zásobování požární vodou pro případný požární zásah před příjezdem jednotek požární ochrany.

Tabulka č. 2 Hodnoty nejmenší dimenze potrubí, odběru vody a obsahu nádrže

Položka	Druh objektu a jeho mezní plocha požárního úseku $S [m^2]$	Potrubí DN [mm]	Odběr $Q [l.s^{-1}]$ pro doporučenou rychlost $v = 0,8 m.s^{-1}$	Odběr $Q [l.s^{-1}]$ pro rychlost s pož. čerpadlem $v = 1,5 m.s^{-1}$	Obsah nádrže požární vody $[m^3]$
1.	Rodinné domy do zastavěné plochy $S \leq 200m^2$ a nevýrobní objekty (kromě skladů) do plochy $S \leq 120 m^2$	80	4	7,5	14
2.	Nevýrobní objekty o ploše $120 < S \leq 1000 m^2$ ; výrobní objekty a sklady do plochy $S \leq 500 m^2$ , čerpací stanice kapalných a zkapalněných plynných pohonných hmot	100	6	12	22
3.	Nevýrobní objekty o ploše $1000 < S \leq 2000 m^2$ výrobní objekty a sklady o ploše $500 < S \leq 1500 m^2$ ; otevřená technologická zařízení do plochy $S \leq 1500 m^2$	125	9,5	18	35
4.	Nevýrobní objekty o ploše $S > 2000 m^2$ , výrobní objekty, sklady a otevřená technologická zařízení o ploše $S > 1500 m^2$	150	14	25	45
5.	Výrobní objekty a sklady s vysokým požárním zatížením ( $p > 120 kg.m^{-2}$ ) a současně s plochou $S > 2500 m^2$	200	25	40	72
Pozn.: Plocha $S [m^2]$ je plocha požárního úseku a je dána součtem ploch jeho užitných podlaží; u položek 1 až 4 se nepřihlíží k požárnímu zatížení					

#### 4.3 REVIZE HYDRANTŮ

Všechny typy hydrantů patří do skupiny zařízení pro zásobování požární vodou, které jsou požárně bezpečnostními zařízeními.

Montáž požárně bezpečnostních zařízení se provádí dle projektové dokumentace pověřenou osobou, která tuto podmínku stvrzuje písemně. Tato zařízení podléhají kontrolám a tlakovým zkouškám. Revize hydrantových systémů se provádí před jejich uvedením do provozu, během jejich životnosti v rámci prevence a též po technických opravách nebo úpravách na vodovodním potrubí.

Před jejich uvedením do provozu se kontroluje, zda daný hydrant odpovídá projekčním požadavkům a hlavně zda splňuje svou funkci, pro kterou je zřízen.

Kontrola provozuschopnosti se provádí v souladu se stanovenými právními předpisy, normativními požadavky a průvodní dokumentací výrobce v daných periodách minimálně jedenkrát ročně, pokud výrobce, ověřená projektová dokumentace nebo podrobnější dokumentace, anebo posouzení požárního nebezpečí nestanoví lhůty kratší. Z normativních požadavků je to ČSN 730873, ČSN EN 671 – 1, ČSN EN 671 – 2, ČSN EN 671- 3. V případě, že požárně bezpečnostní zařízení nevyhovuje pro plnění své funkce, musí být tato skutečnost na zařízení i v prostoru, kde je zařízení instalováno, zřetelně vyznačeno informativní značkou „MIMO PROVOZ“. Provozovatel v takovém případě provede neodkladná opatření k jeho neprodlenému zprovoznění a zajistí v potřebném rozsahu náhradní opatření, které ponechá po celou dobu vyřazení daného zařízení z provozu.

Před uvedením všech typů hydrantů do provozu musí revizní technik dodržet následující postup:

- instalace požárního potrubí včetně jejich rozmístění musí být v souladu s projektem,
- výtokové armatury a uzávěry musí být funkční,
- odběrná místa požární vody musí být správně a viditelně označeny,
- pokud je odběrné místo napojeno na čerpací zařízení, pak musí mít:
  - záložní elektrický zdroj a náhradní čerpadlo,
  - požadovaný tlakový průtok,
- prověřit:
  - průtokové a tlakové parametry podzemních a nadzemních hydrantů,
  - průtokové a tlakové parametry vnitřních odběrných míst,
- vybavenost hadicových systémů předepsanými komponenty od výrobce,
- stav požárního potrubí.

Revize nadzemních a podzemních hydrantů se provádí měřením vydatnosti jednotlivých hydrantů, které spočívají v proměření průtoku buď kalibrovaným měřicím zařízením nebo plněním nádoby o známém objemu za jednotku času.

- pomocí kalibrovaného tlakoměru - při měření vydatnosti nadzemního hydrantu kalibračním zařízením se napojíme na měřený hydrant hadicemi dle použitých pùlspojek v možnostech 52mm nebo 75 mm. Hadice musí být při tomto typu zkoušky ukončena proudnicí, na které je připevněno kalibrované měřicí zařízení. Průtok měříme do dobu cca 3 minut. U podzemního hydrantu je průběh zkoušky stejný s rozdílem umístění hydrantového nástavce a otevření vřetene.

- plnění nádoby – stanovený objem nádoby se plní též napojenými hadicemi na hydrant s určením času naplnění a následného zjištění průtoku vody v  $\text{l.s}^{-1}$ .

Před revizí těchto typů hydrantů se provádí odkalení a odvzdušnění vodovodního potrubí. Problémy vznikají při umístění hydrantů na místech vedlejších vodovodních řadů, zpravidla na tzv. koncových hydrantech. Potrubí u hydrantů vyskytujících se za odbočkou na konci vodovodního řadu kde není odběr vody takový jako na hlavním řadu, se často setkávají se stojatou vodou nebo vznikající korozi uvnitř potrubí.

Před samotným měřením hydraulických parametrů zkontrolujeme funkce hlavního uzávěru vody a stoupacích potrubí odvodňovacího ventilu. U nezavodněných potrubí je to také uzavření hydrantového ventilu. Pokud zařízení nejeví zjevné známky poruchy, přistoupíme k provedení revize, při jejichž provádění dodržujeme tyto základní pravidla:

- vytékající vodu odvádíme do volného prostoru nebo připravené nádoby,
- před samotným měřením zařízení nejprve odkalíme.

Hadici D25 s proudnicí a průměrem hubice 5 mm proteče okolo 18 l/ min, bez proudnice 30 l/ min. Pro hadici C52 a průměrem hubice 12, 5 mm proteče okolo 200 l/ min, bez proudnice 400 l/ min a pro hadici s průměrem hubice 18 mm proteče okolo 400 l/ min, bez proudnice 800 l/ min.

O provedené zkoušce se vyhotoví písemný zápis, který musí obsahovat:

- identifikační údaje provozovatele daného požárně bezpečnostního zařízení,
- identifikační údaje objektu, ve kterém se dané požárně bezpečnostní zařízení nachází,
- údaje o požárně bezpečnostním zařízení (umístění, typ, číselné označení, průtok a stav),
- závěrečné stanovisko o provedené kontrole,
- datum provedení kontroly,
- identifikační údaje osoby provádějící kontrolu (jméno, příjmení, sídlo firmy, evidenční číslo firmy, telefonický kontakt).

Po provedené kontrole se hydrantové skříně označují revizní štítkem s datem provedení revize, číselným označením hydrantové skříně a v neposlední řadě identifikačními údaji revizního technika. Další známkou o provedené revizi je plomba s vyraženým rokem provedené kontroly na jedné straně a identifikačním číslem revizního technika na straně druhé.

Vyhláška č. 246/ 2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru uděluje provozovateli všech zdrojů požární vody povinnost provádět pravidelné kontroly ve stanovených periodách osobou odborně pověřenou pro revize zařízení pro zásobování požární vodou. Nebylo tomu tak vždy. Před uvedením této vyhlášky v platnost většinou nebyli revizní technici školení žádným z výrobců a dovozců hydrantových systémů. Vykonávali svoji činnost na základě nabitých zkušeností od svých kolegů a to bylo příčinou neobjektivních výsledků revizních zpráv. Mnohdy se objevily i dva zápisy z kontrol na jeden hydrant apod. Až ze strany kontrolních orgánů vznikla iniciativa k legislativnímu ošetření zdrojů požární vody a tak nabyla vyhláška o požární prevenci účinnost od 29. června 2001. [7]

#### *4.3.1 Dělení prováděných revizí*

Revize se dělí na tři základní typy dle ČSN EN 671 – 3:

##### a) pravidelná kontrola

Tento druh kontroly provádí odpovědná osoba na všech hadicových systémech a navijácích ve stanovených intervalech závisejících na prostředí a nebezpečí, ve kterém jsou umístěny.

Revizní technik kontroluje:

- jeho umístění a označení,
- přístupnost, viditelnost a čitelnost návodu k použití,
- případnou korozi, netěsnost nebo mechanická poškození.

##### b) roční revize

Roční revizi provádí oprávněná osoba. Po rozvinutí a natlakování hadice se kontroluje:

- přístupnost k zařízení, jeho technický stav a těsnost,
- návod k obsluze musí být čitelný,
- stabilní a pevné umístění na stěně,
- zřetelné označení hydrantové skříně,
- průtok vody musí být dostatečný,
- kontrola celistvosti hadice,
- pevnost hadicových spon,
- pohyblivost bubnu v obou směrech,
- přítomnost těsnění u závitů,
- úhel výkyvu o 180°,
- funkčnost uzavíracího ventilu,
- technický stav přívodního potrubí.



Při ověřování průtokových a tlakových parametrů vnitřních požárních hydrantů se při průtoku alespoň  $0,27 \text{ l.s}^{-1}$  považuje za minimální přetlak  $0,1 \text{ MPa}$  pro hydranty označené typově „D“ a  $1,7 \text{ l.s}^{-1}$  pro typy hydrantů „C“.

#### c) periodická revize všech hadic

V pětiletých periodách se natlakuje hadice na nejvyšší pracovní tlak.

### 4.4 ÚDRŽBA HYDRANTOVÉHO SYSTÉMU

I u hydrantových systémů se můžeme setkat s havarijním stavem těchto zařízení nebo se stavy, kdy nejsou schopné nebo vhodné požárního zásahu. Vliv koroze, rozmrznutí nebo vůbec jejich objevení je velikým problémem. Z tohoto důvodu, pro odstranění závad na hydrantovém systému, se provádí jejich údržba, popř. oprava, která navrácí hydrantům funkci, pro které byly zřízeny.

Tyto úkony se prokazují dokladem o montáži, funkční zkoušce i opravách a údržbách dle právních předpisů, normativních požadavků a provozní dokumentace výrobce. Pokud tato dokumentace není k dispozici, postupuje se dle dokumentace technicky nebo funkčně obdobného zařízení.

Revize a údržba hadicových systémů může ovlivnit zabezpečení požární ochrany objektu. Proto se těmto úkonům podrobuje pouze stanovený počet hydrantů s tím, že se zajistí doplňující požárně bezpečnostní opatření.

Poruchy hydrantů se opravují v co nejkratším čase pro opětovné zajištění požární ochrany. Případné opravy hydrantových systémů lze provádět pouze s náhradními díly stanovenými technickou dokumentací od výrobce. Po takovýchto úkonech se provádí opětovná kontrola jeho provozuschopnosti s vyhotovením záznamu.

#### 4.5 HASEBNÍ EFEKT VODY A JEHO VYUŽÍVÁNÍ HASIČI PŘI ZÁSAHU

Hasební efekt vody je hlavně ochlazovací. Voda má u některých látek také efekt ředící, dusivý a dělicí.

Ředící efekt má v případě polárních kapalin např. líc. Dusivý efekt nastává v případě, kdy pára vytlačuje kyslík a z 1 litru vody vzniká 1700 litrů vodní páry. Dělicí účinek se vyznačuje zabráněním prostupu sálavého tepla. Hasíme s ní kompaktním nebo roztrřštěným proudem. Kompaktní proud není vhodný pro hašení sypkých a prašných materiálů, roztrřštěný proud využíváme spíše pro větší plochu požáru.

Vodu lze použít na třídu požáru A a na třídu B. Třídu požáru A charakterizují požáry pevných látek jako je např. dřevo, papír atd. Právě požáry hořlavých kapalin jsou typické pro třídu požáru B. Vodu používáme pro hašení polárních kapalin, což jsou kapaliny mísitelné s vodou. Aby byla voda použitelná i pro hašení látek odpuzujících vodu, např. moudr nebo bavlna, musí se přidat smáčedlo. Je to syntetické pěnídlo s velmi nízkým procentem přímísení (0,3% – 0,6%). Snižuje povrchové napětí vody, dojde k většímu smáčení povrchu hořící látky. Dále dochází ke snížení spotřeby vody až o 1/2 a navíc zvyšuje hasební schopnost 2x – 4x.

Procentuelně je voda využita při zásahu mezi 30 – 35%. Větší část odteče nebo se odpaří.

Hasební účinek se odvíjí od charakteru hořícího materiálu, intenzitou dodávání vody, dodávanými přísadami nebo velikostí vodních kapek. Svoji úlohu hraje i způsob dodávání vody. Výhodou vody jako hasebního prostředku je univerzálnost, dostupnost, cenová přijatelnost, dostatečná kapacita, možná manipulace (převoz, čerpání), chladící efekt, neutrální chemické složení a zdravotní nezávadnost. Při jejím využívání si také musíme uvědomit její nedostatky. Způsobuje korozi kovových materiálů nebo ztěžuje situaci u zásahu v zimních měsících, při hašení požárů na elektrickém zařízení.

## **5 ZÁKLADNÍ POVINNOSTI PRO PROVOZOVATELE HYDRANTOVÝCH SYSTÉMŮ**

Zřízením hydrantového systému nabývá jeho provozovatel (majitel) právně upravených povinností týkajících se jeho provozu. Počínaje tlakovou zkouškou před jeho uvedením do provozu, jeho údržbou i pravidelnými revizemi. V neposlední řadě se jedná o způsob jeho provozu za standardních podmínek a za krizových situací. Základním předpokladem pro správnou provozuschopnost hydrantového systému, a tím i požární bezpečnost měst, je vhodné dimenzování vodovodního potrubí včetně dodržování základních povinností týkající se jeho provozu a údržby.

### **5.1 ZPŮSOB VÝPOČTU POTRUBNÍCH SYSTÉMŮ, VODOVODNÍ SÍŤ A AKUMULACÍ VODÁRENSKÝCH SYSTÉMŮ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU Z HLEDISKA ZAJIŠTĚNÍ DOSTATEČNÉHO MNOŽSTVÍ POŽÁRNÍ VODY**

Hydraulicky a ekonomicky správné projektování průměrů potrubí musí zaopatřit všechny spotřebitele dostatečným množstvím vody, stanovit její pevnostní limity pro standardní plynulý provoz i pro stavy s velkými rázy v potrubí. I v případě vyřazení kterékoli větve z provozu musí být vodovodní síť schopna dodávat dostačující množství tlakové kapaliny. Projektování potrubí se řídí právními předpisy a normativními požadavky, které stanovují např. ochranu potrubí proti korozi, ochranu proti kontaminaci pitné vody, prokazování vodotěsnosti vodovodních nádrží, ochranu šachet před mrazem nebo stanovuje sklony vodovodního potrubí dle vnitřního průměru. Návrhy rozvodné vodovodní sítě se provádějí pro největší hodinovou potřebu vody, ostatní vodovodní řady na denní potřebu.

Výpočet umožňuje posouzení vodovodní sítě se stanovením nejmenšího hydrodynamického přetlaku v rozvodné síti vodovodu v místě napojení vodovodní přípojky a u hydrantu a stanovit maximální přetlak v nejnižších místech vodovodní sítě.

### 5.1.1 Výpočet vodovodních sítí

Pro výpočet vodovodní sítě využíváme:

- grafické znázornění sítě včetně stanovených délek, výškových rozdílů a průměrů potrubí,
- průměrnou spotřebu odběrných míst,
- požadované přetlaky u odběrných míst,
- informace o zdrojích vody,
- časový harmonogram provozu na jednotlivých částech sítě,
- ekonomická data.

Pro každou větev rozvětvené nebo okružní sítě při izotermickém proudění musí platit Bernoulliho rovnice a pro každý uzel rovnice kontinuity, tzn. součet průtoků v uzlu je roven nule. (přítoky jsou značeny kladně, výtoky záporně)

$$\Sigma Q_i = 0$$

Pro každý okruh okružní sítě musí platit tzv. okruhová podmínka, která stanovuje, že součet tlakových výšek v každé větvi je roven nule.

$$\Sigma \Delta p_i = 0$$

Větší bodové odběry vody se pro zpřesnění hydraulického výpočtu od průtoků hodinového maxima  $Q_h$  odečítají a umísťují do uzlů, pro ně vytvořených jako např. požární hydranty.

Pak se průtok určí vztahem:  $Q_h = Q_h \text{ bodový} + Q_h \text{ plošný}$

Rozdělení hodinového maxima průtoku  $Q_h$  plošný do úseků se provádí:

- *metodou redukovaných délek* – přiřazování úsekům redukční součinitelé  $\varphi$  délek úseků  $L$  přiměřeně k druhu zástavby.

Redukovaná délka úseku se určí vztahem:

$$L_{ri} = \varphi_i L_i$$

a hodinové maximum průtoku na úseku:

$$Q_{hi} = \frac{Q_h L_{ri}}{\Sigma L_{ri}}$$

$$O_h = O_{0i}$$

- *metodou redukovaných ploch* – dělíme spotřebiště na plochy k jednotlivým úsekům podle metody řešení tzv. ideálních střech. Hranice přiřazených ploch u této metody tvoří osy úhlů úseků, které vymezující plochu a rozlišuje se hustota zástavby nebo hustota obyvatel v plochách přiřazených k jednotlivým úsekům.

V úsecích sítě se nachází:

- a) průtok odběrný  $Q_{oi}$  [l/s] – nevstupuje do dalších úseků. Rozdělí se do uzlů na začátku a na konci úseku, obvykle dílem 0,5  $Q_{oi}$ .

Pak je náhradní průtok dán vztahem:

$$Q_{ni} = 0,5 Q_{oi} + Q_{ti} \text{ (l/s)}$$

- b) průtok tranzitní  $Q_{ti}$  [l/s] - má vstup a výstup ze stejného úseku. Úsekem sítě protéká a skutečné průtoky v úsecích sítě se nahrazují tzv. průtokem náhradním  $Q_{ni}$  [l/s], který je vždy v celém úseku stálý.

U výpočtu větvených sítí se průtoky  $Q_{ni}$  z každého úseku postupně podle tvaru sítě sčítají po směru průtoku až od konce úseku k předchozímu úseku směrem k zásobnímu řádu. Výpočtem se postupně získají návrhové průtoky všech úseků. Směry průtoku vody jsou u větvených sítí jednoznačně od zdroje vody k okrajovým uzlům sítě.

U okruhových sítí nelze při prvním odhadu jednoznačně stanovit směry průtoku vody. Pro výpočet okruhových sítí musí platit okruhová podmínka a součtová podmínka, nejprve se všechny odběrné průtoky  $Q_{0i}$  jednotlivých úseků převádějí do odpovídajících uzlů sítě, většinou opět hodnotou  $0,5 Q_{0i}$ .

### 5.1.2 Výpočet potrubních systémů

Potrubní systémy se dělí do dvou typů:

a) jednoduchý potrubní systém – je tvořen pouze jedním potrubím o stálém průměru. Pro řešení tohoto typu systému se využívá Bernoulliho rovnice porovnávající energii kapaliny v potrubí.

$$\frac{p_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2} + gh_1 = \frac{p_2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2} + gh_2 + gh_z$$

Při stejném průřezu potrubí platí rovnice spojitosti  $v_1 = v_2$ , Bernoulliho rovnice má poté tvar:

$$\frac{p_1}{\rho} + gh_1 = \frac{p_2}{\rho} + gh_2 + gh_z$$

$$\frac{p_1}{\rho} - \frac{p_2}{\rho} = g(h_2 - h_1) + \xi_c \frac{v^2}{2}$$

$$\xi_c = \lambda \frac{L}{d} + \Sigma \lambda$$

Závislost tlakového spádu  $\Delta p$  na průtoku  $Q$  vyjadřuje charakteristiku potrubí:

$$\Delta p = p_1 - p_2 = \rho h(h_2 - h_1) + \rho \frac{\xi_c}{2} \frac{16}{\rho^2 d^4} Q^2 = \rho gh + k_Q Q|Q|$$

Tlaková ztráta je úměrná  $Q^2$ , v případě změny směru při proudění je úměrná výrazu  $Q|Q|$ . Pokud uvažujeme pouze třecí ztrátu v potrubí, pak konstanta  $k_Q$  je dána vztahem

$$k_Q = \rho \lambda \frac{8l}{d^5 \pi^2}$$

Vztah mezi měrnou energií, tlakovou ztrátou a tlakovou výškou upravuje vztah:

$$Y = \frac{\Delta p}{\rho} = gH$$

$$\Delta p = p_1 - p_2$$

kde

$Y$  – měrná energie,

$H$  – tlaková výška udávající rozdíl tlakových výšek při proudění kapaliny na začátku na konci potrubí, který je potřebný pro průtok  $Q$ ,

$\Delta p$  – tlakový spád.

b) složený potrubní systém – je rozdělen do 3 základních typů potrubního systému

- *Složené sériové potrubí*

Pro daný průtok v potrubí Q musí být výsledná ztrátová měrná energie, jako např. tlaková ztráta, algebraickým součtem měrných energií jednotlivých prvků tohoto typu potrubního systému

$$Y_{p(1+2)} = Y_{p1} + Y_{p2} = \frac{\Delta p_{p(1+2)}}{\rho} = \frac{\Delta p_{p1} + \Delta p_{p2}}{\rho} = Y_{p(1+2)} = gH_{p(1+2)} = g(H_{p1} + H_{p2})$$

$$P1: \frac{p_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2} + gh_1 = \frac{p_2}{\rho} + \frac{v_1^2}{2} + gh_2 + \lambda_1 \frac{l_1 v_1^2}{d_1^2}$$

$$\Delta p_{P1} = p_1 - p_2 = -\rho g(h_1 - h_2) + \rho \lambda \frac{l_1 v_1^2}{d_1^2}$$

resp.

$$\Delta p_{P1} = -\rho g(h_1 - h_2) + k_{Q1} Q |Q|$$

$$P2: \frac{p_2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2} + gh_2 = \frac{p_3}{\rho} + \frac{v_2^2}{2} + gh_3 + \lambda_2 \frac{l_2 v_2^2}{d_2^2}$$

$$\Delta p_{P2} = p_2 - p_3 = -\rho g(h_2 - h_3) + \rho \lambda \frac{l_2 v_2^2}{d_2^2}$$

resp.

$$\Delta p_2 = -\rho g(h_2 - h_3) + k_{Q2} Q |Q|$$

$$\Delta p_{P(1+2)} = \Delta p_{p1} + \Delta p_{p2}$$

$$P(1+2): -g(h_1 - h_2 + h_2 - h_3) + \rho \left( \lambda_1 \frac{l_1 v_1^2}{d_1^2} + \lambda_2 \frac{l_2 v_2^2}{d_2^2} \right)$$

resp.

$$\Delta p_{P(1+2)} = \Delta p_{p1} + \Delta p_{p2} = -g(h_1 - h_3) + (k_{Q1} + k_{Q2}) Q |Q|$$



- *Složené paralelní potrubí*

Pro tento typ potrubí platí rovnice spojitosti v každém uzlu. Součet všech průtoků do uzlu vtékajících a vytékajících se rovná nule. Vytékající průtoky z uzlů se značí záporně. Měrná energie, tlaková výška v uzlu je stejná. Pro jednotlivá potrubí platí opět Bernoulliho rovnice.

$$Q_{P(1+2)} = Q_{P1} + Q_{P2}$$

$$P1: \frac{p_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2} + gh_1 = \frac{p_2}{\rho} + \frac{v_1^2}{2} + gh_2 + \lambda_1 \frac{l_1 v_1^2}{d_1^2}$$

$$\Delta p = p_1 - p_2 = \rho g (h_2 - h_1) + k_{Q1} Q_{P1}^2$$

$$Q_{P1} = (\Delta p + \rho g (h_1 - h_2) / k_{Q1})^{-2}$$

$$P2: \frac{p_2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2} + gh_1 = \frac{p_2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2} + gh_2 + \lambda_2 \frac{l_2 v_2^2}{d_2^2}$$

$$\Delta p = p_1 - p_2 = \rho g (h_2 - h_1) + k_{Q2} Q_{P2}^2$$

$$Q_{P2} = (\Delta p + \rho g (h_1 - h_2) / k_{Q2})^{-2}$$

$$P(1+2): Q_{p(1+2)} = Q_{p1} + Q_{p2} = (\Delta p + \rho g (h_1 - h_2) / k_{Q1})^{-2} + (\Delta p + \rho g (h_1 - h_2) / k_{Q2})^{-2}$$

- *Složené sériové potrubí s odběrem*

Toto potrubí je kombinací předchozích dvou typů potrubních systémů. Při výpočtu se sčítají dílčí charakteristiky dle tlaku s tím, že do druhého potrubí vchází průtok  $Q_{P2} = Q_{P1} - q$ .

$$P1: \frac{p_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2} + gh_1 = \frac{p_2}{\rho} + \frac{v_1^2}{2} + gh_2 + \lambda_1 \frac{l_1 v_1^2}{d_1^2}$$

$$\Delta p_{P1} = - \rho g (h_1 - h_2) + k_{Q1} Q_{P1}^2$$

$$Q_{P1} = (\Delta p_{P1} + \rho g (h_1 - h_2) / k_{Q1})^{-2}$$

$$Q_{P2} = Q_{P1} - q$$

$$P2: \frac{p_2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2} + gh_2 = \frac{p_s}{\rho} + \frac{v_2^2}{2} + gh_3 + \lambda_2 \frac{l_2 v_2^2}{d_2^5}$$

$$\Delta p_2 = - \rho g (h_2 - h_3) + k_{Q2} Q_{P2}^2$$

$$\Delta p_{P(1+2)} = \rho g (h_3 - h_1) + k_{Q1} Q_{P1}^2 + k_{Q2} Q_{P2}^2 =$$

$$\rho g (h_3 - h_1) + k_{Q1} Q_{P1}^2 + k_{Q2} (Q_{P1} - q)^2 [1]$$

## 5.2 ZPŮSOBY PROVOZOVÁNÍ VODOVODNÍCH SÍTÍ VE STANDARDNÍCH

### PODMÍNKÁCH A KRIZOVÝCH SITUACÍCH

Osoba držící oprávnění k provozování vodovodu (ale i majitel vodovodu), které vydává krajský úřad, je povinna dodržovat podmínky ke správnému provozování vodovodní sítě vztahující se na standardní provozní podmínky, které specifikuje zákon č.274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů, ale i pro vznik mimořádných událostí a krizových situací, které řeší Metodický pokyn Ministerstva zemědělství Čj.102598/2011 – MZE - 15000 ze dne 30.5.2011. Jde o zabezpečení jeho bezpečného a plynulého provozu.

Vlastník vodovodu pro veřejnou potřebu je povinen umožnit:

- přístup k vodovodu osobám zajišťujícím provádění kontrol k jeho bezpečnému a plynulému provozu,
- přístup a bezplatný odběr vody jednotkám požární ochrany,
- technické údaje o stavu vodovodu,
- vést majetkovou a provozní evidenci svých vodovodů.

Práva a povinnosti provozovatele vodovodu pro veřejnou potřebu řeší jeho výstavbu, údržbu a samotný provoz, především se jedná o:

- provozování vodovodu dle platných právních předpisů a podmínkami pro tento provoz v souladu s rozhodnutími správními úřady,
- dodržování smluvních stanovisek nájemní smlouvy o možných zásazích do vodovodu,
- podání informací a přehledu o jakosti vody obci,
- pravomoc přerušit dodávku vody za předpokladu vzniku živelní pohromy, při havárii vodovodu nebo kanalizace, vodovodní přípojky nebo kanalizační přípojky nebo při možném ohrožení zdraví lidí nebo majetku,
- zajištění náhradního systému zásobování pitnou vodou v případě přerušení jejím zásobováním obyvatel,
- neodkladné odstranění příčin přerušení dodávky pitné vody,
- povinnosti poskytnutí údajů ministerstvu o technickém stavu vodovodu a ekonomické politice provozu.

Provozovatel vodovodu pro veřejnou potřebu je oprávněn omezit nebo přerušit zásobování pitnou vodou obyvatelstvo. O této situaci musí ihned podat informace územně příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví, vodoprávnímu úřadu, nemocnicím, operačnímu středisku hasičského záchranného sboru kraje a dotčeným obcím. Tato povinnost se netýká při havárii vodovodní přípojky.

#### *5.2.1 Nouzové zásobování pitnou vodou při vzniku mimořádných událostí a krizových stavů*

Doporučené postupy a zásady plánování a organizování nouzového zásobování pitnou vodou za vzniku mimořádných událostí a krizových situací je upraveno výše uvedeným metodickým pokynem Ministerstva zemědělství. V případě mimořádné události nebo krizové situace může být ohrožena dodávka pitné vody obyvatelstvu z mnoha možných

příčin, např. extrémní snížení hladiny vody vlivem sucha, havárie na vodovodním potrubí vlivem živelné pohromy, kontaminace pitné vody, přerušení dodávky elektrického proudu atd. Přerušení dodávky vody ve vodovodu pro veřejnou potřebu má velký vliv na provoz podniků, ale i na požární zabezpečení měst a obcí. Za krizové situace je provozovatel vodovodu pro veřejnou potřebu povinen vytvářet podmínky pro nouzové zásobování vodou. Vzniká tak systém nouzového zásobování vodou, který zahrnuje věcné, materiální, technické i personální prostředky vlastníků a provozovatel vodovodů pro veřejnou potřebu.

Po vyhlášení krizového stavu zajišťují nouzové zásobování vodou, po dobu nezbytně nutnou do opětovného obnovení dodávky pitné vody, obce pro své obyvatele v jejich správním obvodu. V rámci systému nouzového zásobování vodou působí i právnické a fyzické osoby, které umožňují provádění havarijních oprav, kontroly ochranných pásem vodních zdrojů, organizují technickou přípravu na krizové stavy, řídí dodávku vody, zabezpečují hlídkovou službu a další.

Zajištění nouzového zásobování vodou je zahrnuto v havarijních a krizových plánech, konkrétně v plánu nouzového přežití obyvatelstva zpracovávaného Hasičským záchranným sborem kraje.

Nouzové zásobování vodou je v havarijních a krizových plánech rozděleno do tří částí:

- *informativní část* – obsahuje údaje o vzniku a vývoji mimořádné události nebo krizové situace, způsob organizace a koordinace záchranných a likvidačních prací
- *operativní část* – uvádí údaje o spojení na orgány pro koordinaci složek integrovaného záchranného systému a seznam subjektů zařazených do systému nouzového zásobování vodou
- *grafická část* – situační plán vodovodů a vodních zdrojů.

V havarijních a krizových plánech jsou evidováni vlastníci a provozovatelé vodovodů včetně jejich technických prostředků, zejména: cisterny, mobilní úpravní vody, dodávky balené vody a další.

Přednostně jsou zásobovány objekty zdravotnického, školského, sociálního charakteru včetně zařízení ozbrojených sil a bezpečnostních sborů ve stanoveném množství:

- pro první dva dny 5 litrů na osobu a den,
- pro třetí a další dny 10 až 15 litrů na osobu a den.[12]

## **6 LEGISLATIVNÍ ÚPRAVA V SOUVISLOSTI S HYDRANTOVÝMI A VODÁRENSKÝMI SYSTÉMY**

Tato kapitola představuje přehled právních předpisů a normativních požadavků související s budováním, provozem a údržbou hydrantových systémů, jejichž základem je provozuschopnost vodárenských systémů.

### **6.1 ZÁKON Č. 183/ 2006 SB., O ÚZEMNÍM PLÁNOVÁNÍ A STAVEBNÍM ŘÁDU, VE ZNĚNÍ POZDĚJŠÍCH PŘEDPISŮ**

Tento zákon se zabývá územním plánováním, především jeho cíli, úkoly a nástroji. Dále je v tomto zákoně zakotveno povolování výstavby staveb a požadavky pro projekci staveb. Pro účely mé diplomové práce uvádím následující paragrafy:

#### **§ 76**

Umisťovat stavby nebo zařízení, jejich změny, měnit jejich vliv na využití území a chránit důležité zájmy v území lze jen na základě územního rozhodnutí nebo územního souhlasu, nestanoví-li zákon jinak.

#### **§ 90**

V územním řízení stavební úřad posuzuje, zda je záměr žadatele v souladu

e) s požadavky zvláštních předpisů a se stanovisky dotčených orgánů podle zvláštních právních předpisů (např. zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů), popřípadě s výsledkem řešení rozporů a s ochranou práv a právem chráněných zájmů účastníků řízení.

## § 154

(1) Vlastník stavby je povinen

- a) udržovat stavbu po celou dobu její existence,
- b) neprodleně oznámit stavebnímu úřadu závad na stavbě, které ohrožují životy či zdraví osob nebo zvířat,
- c) umožnit kontrolní prohlídku stavby, a pokud tomu nebrání vážné důvody této prohlídky se zúčastnit,
- d) uchovávat stavební deník po dobu 10 let od vydání kolaudačního souhlasu, popřípadě od dokončení stavby, pokud se kolaudační souhlas nevyžaduje,
- e) uchovávat po celou dobu trvání stavby dokumentaci jejího skutečného provedení, rozhodnutí, osvědčení, souhlasy, ověřenou projektovou dokumentaci, popřípadě jiné důležité doklady týkající se stavby.

## 6.2 VYHLÁŠKA Č. 268/ 2009 SB., O TECHNICKÝCH POŽADAVCÍCH NA VÝSTAVBU

Vyhláška určuje technické požadavky na stavby v působnosti stavebních úřadů. Z této vyhlášky cituji tyto paragrafy:

### § 6

(1) Stavby podle druhu a potřeby musí být napojeny na vodní zdroj nebo vodovod pro veřejnou potřebu a rozvod vody pro hašení požárů a zařízení pro zneškodňování odpadních vod, sítě potřebných energií a na sítě elektronických komunikací.

(2) Každá přípojka stavby na vodovod pro veřejnou potřebu a sítě potřebných energií musí být samostatně uzavíratelná. Místa uzávěrů a vnější odběrná místa pro odběr vody pro hašení musí být přístupná a trvale označená.

### 6.3 ZÁKON Č. 274/ 2001 SB. O VODOVODECH A KANALIZACÍCH PRO VEŘEJNOU POTŘEBU A O ZMĚNĚ NĚKTERÝCH ZÁKONŮ

Upravuje součinnost orgánů územních samosprávních celků, správních úřadů a dalšími zainteresovanými organizacemi (osobami) při rozvoji a výstavbě vodovodů a kanalizací pro veřejnou potřebu. Dle:

#### § 1

(2) Vodovody a kanalizace pro veřejnou potřebu se zřizují a provozují ve veřejném zájmu.

#### § 2

(4) Provozovatelem vodovodu nebo kanalizace je osoba, které krajský úřad vydal povolení podle § 6.

#### § 4

(1) Kraj v samostatné působnosti zajišťuje zpracování a schvaluje plán rozvoje vodovodů a kanalizací pro své území nebo jeho část. Plán rozvoje vodovodů a kanalizací obsahuje koncepci řešení zásobování pitnou vodou, včetně vymezení zdrojů povrchových a podzemních vod, uvažovaných pro účely úpravy a na pitnou vodu, a koncepci odkanalizování a čištění odpadních vod v daném územním celku. Navržené koncepce musí být hospodárné a musí obsahovat řešení vztahů k plánu rozvoje vodovodů a kanalizací pro sousedící území.

(2) Při zpracování návrhu plánu rozvoje vodovodů a kanalizací vychází zpracovatel z územního plánu velkého územního celku, pokud je pro dané území zpracován a schválen.

(3) Návrh plánu rozvoje vodovodů a kanalizací před jeho schválením kraj projedná s obcemi, vlastníky a provozovateli vodovodů a kanalizací v území, jehož se plán rozvoje vodovodů a kanalizací týká, s Ministerstvem zemědělství a s příslušným vodoprávním úřadem.

(5) Kraj předá po jednom vyhotovení schváleného plánu rozvoje vodovodů a kanalizací ministerstvu, příslušnému vodoprávnímu úřadu a právníkům nebo fyzickým osobám, které se podílely na nákladech spojených se zpracováním plánu rozvoje vodovodů a kanalizací.

(7) Plán rozvoje vodovodů a kanalizací je podkladem pro zpracování územně plánovací dokumentace, pro činnost vodoprávního úřadu, stavebního úřadu a pro činnost obce v samotné i přenesené působnosti.

## **§ 8**

(9) Vlastník vodovodu i provozovatel vodovodu jsou povinni umožnit přístup k vodovodu a umožnit bezplatný odběr vody jednotkám požární ochrany při likvidaci požáru.

## **§ 9**

(1) Provozovatel je povinen provozovat vodovod nebo kanalizaci v souladu s právními předpisy, kanalizačním řádem, podmínkami stanovenými pro tento provoz rozhodnutími správních úřadů a v souladu se smlouvou uzavřenou podle § 8 odst. 2.

(5) Provozovatel je oprávněn přerušit nebo omezit dodávku vody nebo odvádění odpadních vod bez předchozího upozornění jen v případech živelní pohromy, při havárii vodovodu nebo kanalizace, vodovodní přípojky nebo kanalizační přípojky nebo při možném ohrožení zdraví lidí nebo majetku. Přerušování nebo omezení dodávky vody je provozovatel povinen bezprostředně oznámit příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví, vodoprávnímu úřadu, nemocnicím, jednotkám požární ochrany a obci.

## **§ 11**

(1) Vodovody musí být navrženy provedeny tak, aby bylo zabezpečeno dostatečné množství zdravotně nezávadné pitné vody pro veřejnou potřebu ve vymezeném území a aby byla zabezpečena nepřetržitá dodávka pitné vody pro odběratele. Je-li vodovod jediným zdrojem pro zásobování požární vodou, musí splňovat požadavky požární ochrany na zajištění odběru vody k hašení požáru, je-li to technicky možné.



(7) Povinnost platit vodné a stočné se nevztahuje na jednotky požární ochrany při požárním zásahu.

#### 6.4 VYHLÁŠKA Č. 428/ 2001 SB., KTEROU SE PROVÁDÍ ZÁKON Č. 274/ 2001 SB., O VODOVODECH A KANALIZACÍCH PRO VEŘEJNOU POTŘEBU A O ZMĚNĚ NĚKTERÝCH ZÁKONŮ

##### § 15

(5) Při zástavbě do dvou nadzemních podlaží hydrodynamický přetlak v rozvodné síti musí být v místě napojení vodovodní přípojky nejméně 0, 15 MPa. Při zástavbě nad dvě nadzemní podlaží nejméně 0, 25 MPa.

#### 6.5 VYHLÁŠKA Č. 590/ 2002 SB., O TECHNICKÝCH POŽADAVCÍCH PRO VODNÍ DÍLA, RESP. VYHLÁŠKA Č. 367/ 2005 SB., KTEROU SE MĚNÍ VYHLÁŠKA Č. 590/ 2002 SB., O TECHNICKÝCH POŽADAVCÍCH PRO VODNÍ DÍLA

##### § 3

(1) Vodní dílo musí být navrženo a provedeno způsobem zajišťujícím splnění požadavků na jeho účel a současně splnění požadavků na vodní dílo z hlediska

c) bezpečnosti při jeho užívání a požární bezpečnosti.

#### 6.6 ZÁKON Č. 133/ 1985 SB., O POŽÁRNÍ OCHRANĚ, VE ZNĚNÍ ZÁKONA Č. 425/ 1990 SB., ZÁKONA Č. 40/ 1994 SB., ZÁKONA Č. 230/ 1994 SB., ZÁKONA Č. 163/ 1998 SB. A ZÁKONA Č. 237/ 2000 SB.

Tento zákon stanovuje práva a povinnosti k zajištění ochrany života a zdraví lidí a majetku před požáry. Dále uvádí povinnosti orgánů státní správy, právnických, podnikajících fyzických osob a fyzických osob pro poskytování pomoci při mimořádných událostech.

Působnost státní správy a samosprávy z hlediska požární ochrany je další částí obsahující tento zákon. Poslední kapitolou tohoto zákona jsou jednotky požární ochrany a jejich činnost.

K tomuto zákonu uvádím pouze následující paragrafy:

## **§ 7**

Vlastník nebo uživatel zdrojů vody pro hašení požárů je povinen tyto udržovat v takovém stavu, aby bylo umožněno použití požární techniky a čerpání vody pro hašení požárů.

## **§ 19**

Každý je povinen na výzvu velitele zásahu, velitele jednotky požární ochrany nebo obce poskytnout dopravní prostředky zdroje vody, spojová zařízení a jiné věci potřebné ke zdolávání požáru.

## **§ 29**

(1) Obec v samostatné působnosti na úseku požární ochrany

k) zabezpečuje zdroje vody pro hašení požárů a jejich trvalou použitelnost a stanoví, další zdroje vody pro hašení požárů a podmínky pro zajištění jejich trvalé použitelnosti,

m) spolupracuje se sousedními obcemi při plnění úkolů k zabezpečení požární ochrany; za tím účelem mohou obce soustřeďovat finanční prostředky.

6.7 NAŘÍZENÍ VLÁDY Č. 172/ 2001 SB., K PROVEDENÍ ZÁKONA O POŽÁRNÍ OCHRANĚ, RESP. NAŘÍZENÍ VLÁDY Č. 498/ 2002 SB., KTERÝM SE MĚNÍ NAŘÍZENÍ VLÁDY Č. 172/ 2001 SB.

## **§ 1**

(1) Dokumentaci požární ochrany kraje tvoří

d) dokumentace k zabezpečení zdrojů vody k hašení požárů

(3) Dokumentaci požární ochrany obce tvoří

d) požární řád obce

## **§ 15**

(1) Požární řád obce upravuje organizaci a zásady zabezpečení požární ochrany v obci a obsahuje

e) přehled o zdrojích vody pro hašení požárů a podmínky jejich trvalé použitelnosti

f) stanoví dalších zdrojů vody pro hašení požárů a podmínky pro zajištění jejich trvalé použitelnosti

### **6.8 TECHNICKÉ NORMY**

#### *6.8.1 ČSN 75 5401 Navrhování vodovodního potrubí*

Požadavky na materiál vodovodního potrubí, jeho uložení, návrh armatur a šachet na vodovodním potrubí, ale i ochrana proti korozi je předmětem této normy.

#### *6.8.2 ČSN 75 2411 Zdroje požární vody*

Tato navazující norma na normu ČSN 73 0873 upravuje podmínky pro zdroje požární vody nových staveb a pro změny upravené ČSN 73 0834.

#### *6.8.3 ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty*

Norma platí pro navrhování nových nevýrobních objektů nebo je určena ke stanovení požadavků pro úpravy částí těchto objektů.

#### *6.8.4 ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty*

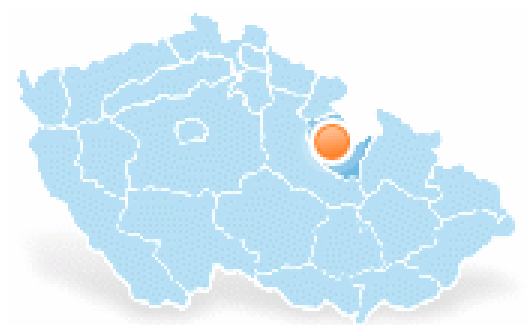
Norma určuje požadavky na výstavbu nebo úpravu výrobních objektů nebo částí budov určených k výrobním účelům.

#### 6.8.5 ČSN 73 0873 Zásobování požární vodou

Tato norma stanovuje podmínky pro zásobování požární vodou nové výstavby, otevřená technologická zařízení, volné sklady a změny staveb určené ČSN 73 0834. Norma upravuje i podmínky pro zásobování požární vodou skrápěcí zařízení a vodních clon. Postup při provádění revizí stávajících zařízení je přílohou této normy [3], [4],[6],[8],[9],[10],[11],[17],[18],[19],[20],[21].

## 7 SEZNÁMENÍ S LOKALITOU OKRESU RYCHNOV NAD KNĚŽNOU

Okres Rychnov nad Kněžnou je součástí Královéhradeckého kraje o rozloze 981,78 km<sup>2</sup> (viz. obr. č. 10). Celkový počet obyvatel 78 640 tvoří 80 obcí, 9 měst a 2 městysy. Rychnovský okres je sousedním okresem Náchod na severozápadě, Hradcem Králové na západě, Pardubicemi na jihu a hraničí s Ústím nad Orlicí na východě. Severovýchodní hranici tvoří státní hranice s Polskem. Sídlem tohoto okresu je město Rychnov nad Kněžnou. 31,36 % rozlohy okresu je tvořeno lesy a 54,34 % zemědělských pozemků. Je zde převážně mírné podnebí, od nížinného charakteru až po typické horské počasí v oblasti Orlických hor.



Obr. č. 10 Mapa ČR s vyobrazením Královéhradeckého kraje a okresu RK

### 7.1 VYBRANÁ MĚSTA DANÉ LOKALITY

Pro porovnání hydrantového systému jsem zvolila okresní město Rychnov nad Kněžnou, obec s rozšířenou působností Dobrušku a dále město Opočno. Na těchto vybraných lokalitách budu ve své praktické části aplikovat bodovou polokvantitativní analýzu, která spočívá v posouzení a vyhodnocení závažnosti zdrojů rizik zkoumaných systémů. Na základě výsledků analýzy doporučím nápravná opatření vedoucí ke zlepšení stávající situace hydrantových systémů ve vybraných městech.

### *7.1.1 Lokalita Opočno*

Město o celkové rozloze 14,01 km<sup>2</sup> a 3224 obyvateli leží na jižní větvi Zlatého potoka a Bělé v nadmořské výšce 292 m. n. m. Součástí města je Čánka a Dobříkovec.

*Čánka* leží 2 km jihozápadně od Opočna a rozkládá se zčásti v rovině a zčásti v prudkém kopci (265-279 m n.m.). Délka obce je více než 1000 m. V okolí se nacházejí mírné kopce (např. Chrastka 282 m n.m., Horka 281 m n.m., Vodětín 277 m n.m.), obcí protéká Dobříkovecký potok asi 8 km dlouhý tvořící levostranný přítok Zlatého potoka – Staré řeky, pramení na Záhornici a protéká oborou, Dobříkovcem a Čánkou.

*Dobříkovec* leží uprostřed obcí Čánkou a Přepychami, 2 km jihozápadně od Opočna, v rovinnatém terénu (276-280 m n. m.). Délka obce je cca 400 m.

### *7.1.2 Lokalita Dobruška*

Druhým největším městem v podhůří Orlických hor a součástí okresu Rychnova nad Kněžnou je obec s rozšířenou působností Dobruška. Obec se nachází v údolí Zlatého potoka a Dědiny v nadmořské výšce 287 m n. m. o rozloze 34,66 km<sup>2</sup> a s 7089 obyvateli. Město spravuje části obce Běstviný, Domašín, Chábory, Spáleniště, Pulice, Mělčany a Křovice.

### *7.1.3 Lokalita Rychnov nad Kněžnou*

Město s 11823 obyvateli a rozlohou 3495 ha leží v Orlické tabuli na řece Kněžné v nadmořské výšce 320 m n. m. Městské části Rychnova nad Kněžnou tvoří Dlouhá Ves, Jámy, Lipovka, Litohrady, Lokot, Roveň, Panská Habrová.

## **8 ZÁKLADNÍ POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍ PROBLEMATIKY Z HLEDISKA POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI**

### **8.1 POŽADAVKY NA POŽÁRNÍ BEZPEČNOST MĚST ZA STANDARDNÍCH PROVOZNÍCH PODMÍNEK**

Požadavky na požární bezpečnost měst upravuje § 29 odst. 1 písm. o) zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s § 10 odst. d a 84 odst. 2 písm. i) zákona č. 128/2000 Sb., o obcích (obecní zřízení), ve znění pozdějších předpisů, obecně závaznou vyhláškou tvořící požární řád města.

Požární řád města upravuje organizaci a zásady zabezpečení požární ochrany v obci dle § 15 odst. 1 nařízení vlády č. 172/2001 Sb., k provedení zákona o požární ochraně, ve znění nařízení vlády č. 498/2002 Sb.

Požární bezpečnost měst a obcí není závislá jen na možnosti hašení požárů, ale na celém souboru stavebních opatření, vyplývajících ze zákona č. 133 /1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů, prováděcích vyhlášek, stavebního zákona a prováděcích vyhlášek, dále na technických normách především z oboru požární bezpečnosti staveb. Pojdme se ale soustředit právě na možnosti hašení požárů.

V požárním zabezpečení měst a obcí se z tohoto hlediska posuzuje:

- výskyt objektů se zvýšeným požárním nebezpečím,
- možná požární odběrná místa, jejich technický stav a jejich přístupnost,
- zdroje vody pro požární zabezpečení,
- převaha typů zdrojů požární vody,
- zajištění požárního odběru vody při nedostatku vody ve zdrojích nebo vyřazení vodovodní sítě z provozu,
- způsob nepřetržitého zabezpečení požární ochrany,
- jednotky požární ochrany,

- kontrola odběrných požárních míst, stanovené periody a výsledky kontrol,
- požární bezpečnost průmyslových podniků,
- požární zabezpečení při vzniku mimořádné události a další.

### 8.1.1 Lokalita Opočno

Distribuce pitné vody v této lokalitě je zabezpečována okružovou vodovodní soustavou, kde je město napájeno ze dvou zdrojů, a to Legon a Park o objemech cca 400 m<sup>3</sup>. Pitná voda je do města přiváděna od zdroje potrubím z šedé litiny o DN 200 mm. Město tvoří dvě tlaková pásma vedoucí z každého zdroje, která jsou samostatně zásobována pitnou vodou. Uvedené zdroje pitné vody jsou řízeny pomocí čerpadel, s jejichž pomocí je rozvod pitné vody v distribuční síti o velikosti 0, 33 – 0, 62 MPa. Denní spotřeba pitné vody obyvateli města Opočna a dvou přilehlých městských částí činí okolo 450 m<sup>3</sup> v zimním období a asi 650 m<sup>3</sup> v letních měsících. Samozřejmě tato spotřeba pitné vody závisí na dni v týdnu a denní době. K požárním účelům slouží především dostatečně rozvětvená hydrantová síť v zastavěných částech města tvořená nadzemními a z větší části podzemními hydranty. Konkrétně je to 138 hydrantů celkem, z toho tvoří 109 hydrantů podzemních a 29 z nich je nadzemních. Odběrní místa na hydrantové síti tvoří 5 hydrantů, 3 podzemní a 2 nadzemní. Jedná se o odběrní místa na Kupkově náměstí, městská část Ořechová, Dobrušská ulice, Zborovská ulice a městská část Švamberk, jejichž vydatnost je okolo 7 l.s<sup>-1</sup>. V případě vyřazení vodovodní sítě z provozu nebo při nedostatku vody ve zdrojích má město dostatek vnějších odběrných míst přírodního původu pro potřebu požárního zásahu, především rybník Broumar o celkové rozloze 17 ha, Zlatý potok a potok Bělá. Rybník Broumar, který je chovným rybníkem, se po výlovu ve dvouletých intervalech vypouští. I za těchto okolností je město Opočno dostatečně zásobováno celoročně vodou pro případný odběr jednotkami požární ochrany z výše uvedených přírodních vodních zdrojů. K zmíněnému vnějšímu odběrnému místu, rybníku Broumaru, je zřízena pevná panelová komunikace pro možný vjezd těžké požární techniky. Po celé délce toku Zlatého potoka je vybudováno hned několik vhodně situovaných přístupových míst, celoročně trvale udržovaných díky místní jednotce sboru dobrovolných hasičů a zájmům zastupitelů města. Hydrantová síť se nachází z velké části v blízkosti veřejných asfaltových nebo kostkových komunikací, čímž je zajištěna jejich snadná dostupnost. Při rekonstrukce v Dobrušské ulici došlo v roce 2009 k zaasfaltování



podzemního hydrantu. Údržbu veřejných komunikací ve městě sice provádějí zaměstnanci technických služeb shrnováním sněhu a rozsolováním veřejných komunikací, ale většina hydrantů není viditelná ani označená, neboť se jedná o podzemní hydranty. V zimním období se nadzemní hydranty nemusí odvodňovat z důvodu jejich konstrukčně řešeným systémem odvodňování do zemního podloží a přirozeného vsaku do zeminy.

Dle vyhlášky č. 246/ 2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru, mají provozovatelé vodovodní sítě povinnost provádět každoroční revize podzemních a nadzemních hydrantů. Provozovatelem distribuční sítě jsou Technické služby města Opočna s. r. o., které zajišťují pravidelnou roční revizi těchto hydrantů. [7]

Dle zpracovaného územního plánu se nepředpokládá velká průmyslová výstavba. Opočno má ale vyčleněny prostory jak pro průmyslové objekty, tak pro bytovou výstavbu. Město je převážně tvořeno obytnou zónou. Nacházejí se zde však i objekty průmyslového charakteru. Nejvýznamnějším průmyslovým objektem, nacházejícím se na západním okraji města, tvoří místní mlékárna Bohemilk a.s., která je jedním z objektů s největším rizikem vzniku požáru ve městě.

Pro případné hašení požáru v rámci města slouží jednotka sboru dobrovolných hasičů obce, v 5 kilometrech vzdálené Dobrušce se nachází požární stanice profesionálních hasičů.

#### *8.1.2 Lokalita Dobruška*

Zdroje pitné vody Chlum a U Ducha zásobují město Dobrušku a její přilehlé městské části pitnou vodou. Okružní vodovodní síť je rozdělena na dvě tlaková pásna – horní a dolní. Každý zdroj pitné vody tvoří jedno pásmo.

Zdroj pitné vody Chlum, tvořící horní tlakové pásmo, napájí východní část, jižní díl města a severní část Dobrušky s jejími městskými částmi na těchto světových stranách. Jedná se např. o obec Mělčany, průmyslový objekt KBA – Grafitec s. r. o., sídliště Mírová, Za Univerzitou, Solnická, Domašínská, Javorová až do obce Křovice. Dolní pásmo, západní část města a díl severní části města a jižní Dobrušky zásobuje vodní zdroj U Ducha. Jedná se o městskou část Pulice, historickou část města, ulici 1. máje, Křovickou, Kostelní, Belveder a Opočenskou. Distribuce pitné vody pro tuto lokalitu je zabezpečována potrubím o největší dimenzi DN 300 mm od zdroje Chlum, od zdroje U Ducha DN 175 mm, dále se dimenze

potrubí od obou zdrojů nesystematicky zmenšuje od DN 150 mm, přes DN 100, 90 mm až 80 mm. Kontrola množství odběru vody je zaznamenávána dispečinkem. Tlakové hodnoty na dolním pásmu se pohybují mezi 0,3 MPa – 0,55 MPa, na horním pásmu je to 0,2 MPa – 0,6 MPa. Městská hydrantová síť je tvořena převážně podzemními hydranty (128 kusů) a 35 nadzemními hydranty, kde nejvydatnější hydrant je umístěn v městské části Mělčany a nejmenší průtok má hydrant v městské části Doly. Vodovod je ve vlastnictví města Dobrušky a ve správě společnosti AQUA SERVIS a. s. Rychnov nad Kněžnou. Odběrná místa jsou v Dobrušce poměrně strategicky rozmístěna. V Leichterově ulici, nacházející se u centra města a sídlištní oblasti, je jedno odběrné místo na hydrantové síti, další se nachází na okraji Mělčan blízko průmyslových objektů a letnímu stadionu, třetí odběrné místo, v Mírové ulici, je obklopeno též panelovým sídlištěm, Podorlickou kartonážní a. s., městským koupalištěm a místní ubytovnou. Poslední čtvrté odběrné místo je umístěno přímo v areálu požární stanice profesionálních hasičů. Všechny odběrná místa tvoří hydranty a je k nim zajištěn celoročně přístup po veřejné asfaltové komunikaci. Dobruška má menší možnosti pro případné čerpání vody v případě požáru z jiných zdrojů za situace, že bude vodovodní síť vyřazena z provozu nebo při nedostatku vody ve zdrojích. Dobruškou protéká Zlatý potok, potok Dědina a jako další alternativní zdroj vody pro případné hašení požáru připadá v úvahu městské koupaliště s bazénem o objemu 1575 m<sup>3</sup>. Dalším přírodním zásobištěm vody, ale již mimo lokalitu Dobruška, je pro potřebu hasičů rybník Broumar vzdálený do 5 km.

Převážná část města tvoří obytnou zónu. Průmyslové podniky tvoří okrajové části města. K požárním účelům slouží převážně distribuční síť vodovodu pro veřejnou potřebu. V Dobrušce je zřízena požární stanice se 16 členy profesionálních hasičů, ale i jednotka sboru dobrovolných hasičů obce.

### *8.1.3 Lokalita Rychnov nad Kněžnou*

V současné době je pitná voda městem Rychnov nad Kněžnou distribuována okružovou vodovodní soustavou, kterou zásobují dva vodojemy. Spodní tlakové pásmo je napájeno vodojemem Sibiř o celkovém objemu 1650 m<sup>3</sup>. Do horního tlakového pásma je voda přiváděna z vodojemu u STS, který zaujímá objem 1000 m<sup>3</sup>. Hranicí mezi oběma tlakovými pásmy je tvořena Smetanovou ulicí. S ohledem na denní dobu a množství spotřeby pitné vody se tlak v síti pohybuje asi od 0,31 MPa do 0,5 MPa. Hydrantová síť je tvořena také

převážně podzemními hydranty, kostra přivaděče od vodojemu Sibiř je osazena hydranty nadzemními. Celkový počet hydrantů je 216. Rychnovská distribuční síť je tvořena převážně potrubím z šedé litiny, od úpravny vody vede dimenze DN 315, dále DN 250 je osazená městská část Zbuzany, sídliště Na Trávníku, Staré náměstí a Školní náměstí. Následuje DN 200 (zámecký park), DN 150, DN 100, DN 90, DN 80 i DN 70. Správu vodovodu pro veřejnou potřebu zabezpečuje firma AQUA SERVIS s. r. o. Rychnov nad Kněžnou. Případný zdroj požární vody v případě nedostatku vody v distribuční síti tvoří řeka Kněžná a Javornický potok. I toto město je převážně tvořeno obytnou částí. K největším průmyslovým objektům, a tudíž k objektům se zvýšeným požárním nebezpečím, se řadí ASSA ABLOY Rychnov, s. r. o. nebo Podorlická sodovkárna s. r. o.

Sídlí zde Hasičský záchranný sbor ředitelství územního odboru Rychnov nad Kněžnou a požární stanice profesionálních hasičů Rychnov nad Kněžnou. Nápomocen je i Sbor dobrovolných hasičů Roveň.

## 8.2 OBJEKTY MĚST SE ZVÝŠENÝM POŽÁRNÍM NEBEZPEČÍM

Sklady hořlavých látek, kapalin nebo plynů, shromažďovací prostory, používané možné zdroje zapálení, výskyt hořlavého prachu a mnoho dalších faktorů vyskytujících se v objektech výrobních či nevýrobních může být příčinou vzniku požáru. Důležitou pozici má však prevence požární ochrany, která je řešená hned v prvopočátku, a sice při projektování staveb.

Základní podmínkou projekce staveb je navržení a provedení stavby tak, aby sloužila k předem určenému účelu a plnila požadavky na mechanickou odolnost a stabilitu, ochranu zdraví osob a zvířat zdravých životních podmínek a životního prostředí, ochranu proti hluku, bezpečnost při užívání, úsporu energie, tepelnou ochranu a požární bezpečnost při běžné údržbě a provozu po dobu její stanovené životnosti.

Požární bezpečnost staveb musí zabezpečovat zachování nosnosti a stability konstrukce po určitou dobu požáru, omezení vzniku a šíření požáru i kouře uvnitř objektu, zamezení přenosu požáru na okolní objekty, možnou záchranu osob a zvířat, ale také ochranu záchranných jednotek.

Součástí projektové dokumentace staveb je i požárně bezpečnostní řešení stavby, jejíž zpracovatel vychází z právních předpisů, normativních požadavků a stanovených podmínek vydaného územního rozhodnutí, které obsahuje:

- seznam použitých podkladů pro zpracování;
- stručný popis stavby z hlediska stavebních konstrukcí, výšky stavby, účelu užití, popřípadě popisu a zhodnocení technologie a provozu, umístění stavby ve vztahu k okolní zástavbě,
- rozdělení stavby do požárních úseků;
- stanovení požárního rizika, popřípadě ekonomického rizika, stanovení stupně požární bezpečnosti a posouzení velikosti požárních úseků;
- hodnocení navržených stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů z hlediska jejich požární odolnosti;
- hodnocení navržených stavebních hmot (stupeň hořlavosti, odkapávání v podmínkách požáru, rychlost šíření plamene po povrchu, toxicita zplodin hoření apod.);
- hodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace osob, zvířat a majetku a stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení;
- stanovení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru, zhodnocení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností ve vztahu k okolní zástavbě, sousedním pozemkům a volným skladům;
- *určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrních míst, popřípadě způsobu zabezpečení jiných hasebních prostředků u staveb, kde nelze použít vodu jako hasební látku;*
- vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení, opatření k zajištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné práce, zhodnocení příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku;
- stanovení počtu, druhu a způsobu rozmístění hasicích přístrojů, popřípadě dalších věcných prostředků požární ochrany, ochrany nebo požární techniky;

- zhodnocení technických, popřípadě technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení, vytápění apod.) z hlediska požadavků požární bezpečnosti;
- stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot;
- posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, následně stanovení podmínek a návrh způsobu jejich umístění a instalace do stavby.
- rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek, včetně vyhodnocení nutnosti označení míst, na kterých se nachází věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení.

Kolaudačním rozhodnutím nabývá majitelům objektů se zvýšeným požárním nebezpečím, právnickým a podnikajícím fyzickým osobám v činnostech se zvýšeným požárním nebezpečím povinnost zajistit zhodnocení požárního nebezpečí osob, majetku a dalších činností v požární ochraně. Posouzení požárního nebezpečí, obsahující zhodnocení možného vzniku a šíření požáru, včasnou a efektivní evakuaci osob, zvířat a majetku, provedení účinné likvidace požáru a navržená opatření, předkládají právnické a podnikající fyzické osoby před zahájením jejich činnosti do 60 dnů ode dne nabytí právní moci rozhodnutí o jejich kolaudaci ke schválení orgánu státního požárního dozoru.

Rozsah povinností provozovatelů jsou stanoveny dle zákona č. 133/1985 Sb. o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů vůči jejich vykonávaným činnostem, nikoli vzhledem k objektům jako tomu bylo dříve. Tyto činnosti jsou charakterizovány jednotlivými znaky, jejichž přehled je uveden níže.

Provozované činnosti se dle požárního nebezpečí dělí do tří základních kategorií:

- bez zvýšeného požárního nebezpečí,
- se zvýšeným požárním nebezpečím,
- s vysokým požárním nebezpečím.

Za činnosti se zvýšeným požárním nebezpečím se považují činnosti:

- a) při nichž se vyskytují v jednom prostoru nebo požárním úseku<sup>1</sup> nebezpečné látky a přípravky, které jsou klasifikovány jako oxidující, extrémně hořlavé, vysoce hořlavé a hořlavé v celkovém množství převyšujícím 1 000 kg těchto látek a přípravků v pevném stavu nebo 250 litrů těchto látek a přípravků v kapalném stavu,
- b) při nichž se vyskytují hořlavé nebo hoření podporující plyny v zásobnících, případně v nádobách (sudech, lahvích nebo kartuších) se součtem vnitřních objemů těchto nádob převyšujícím 100 litrů umístěných v jednom prostoru nebo požárním úseku a v případě nádob na zkapalněné uhlovodíkové plyny s celkovým množstvím možných náplní převyšujícím 60 kg umístěných v jednom prostoru nebo požárním úseku,
- c) u kterých se při výrobě nebo manipulaci vyskytuje hořlavý prach nebo páry hořlavých kapalin v ovzduší nebo v zařízení v takové míře, že nelze vyloučit vznik výbušné koncentrace nebo se hořlavý prach usazuje v souvislé vrstvě nejméně 1 mm,
- d) ve výrobních provozech, ve kterých se na pracovištích s nejméně třemi zaměstnanci vyskytuje nahodilé požární zatížení  $15 \text{ kg/m}^2$  a vyšší,
- e) v prostorách, ve kterých se vyskytuje nahodilé požární zatížení  $120 \text{ kg/m}^2$  a vyšší,
- f) při nichž se používá otevřený oheň nebo jiné zdroje zapálení v bezprostřední přítomnosti hořlavých látek v pevném, kapalném nebo plynném stavu, kromě lokálních spotřebičů a zdrojů tepla určených k vytápění, vaření a ohřevu vody,
- g) v budovách o sedmi a více nadzemních podlažích nebo o výšce větší než 22,5 m, kromě bytových domů,
- h) ve stavbách pro shromažďování většího počtu osob, ve stavbách pro obchod, ve stavbách ubytovacích zařízení<sup>1</sup> a ve stavbách, které jsou na základě kolaudačního rozhodnutí určeny pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace,
- i) v podzemních prostorách určených pro poskytování služeb nebo obchod s nahodilým požárním zatížením  $15 \text{ kg/m}^2$  a vyšším, ve kterých se může současně vyskytovat 7 a více osob,
- j) u kterých nejsou běžné podmínky pro zásah.

Právnická nebo podnikající fyzická osoba provozující činnosti se zvýšeným požárním nebezpečím je povinna také zabezpečit způsob určení podmínek požární bezpečnosti při těchto činnostech, které stanovují:

- zabránění vzniku požáru, k ochraně osob, zvířat a majetku,
- v místech vykazující znaky činností se zvýšeným požárním nebezpečím:
  - možné zdroje zapálení,
  - požárně technické charakteristiky látek,
  - údaje o stavbě a technologii z hlediska požární ochrany,
- podmínky požární bezpečnosti v místech činností se zvýšeným požárním nebezpečím:
  - stanoví práva a povinnosti osob před zahájením činnosti, v jejich průběhu a při ukončení,
  - určí počet zaměstnanců zařazených do preventivních požárních hlídek a počet těchto hlídek,
  - určí podmínky bezpečného pohybu a pobytu osob včetně rozmístění bezpečnostního značení,
  - zajistí volnou průchodnost únikových cest,
  - stanoví podmínky k zabránění vzniku a šíření požáru nebo výbuchu pokud tak není učiněno výrobcem daného zařízení,
- zabezpečí ochranu v době sníženého provozu nebo mimopracovní době,
- zhodnotí potřebné druhy a počty věcných prostředků požární ochrany a požárně bezpečnostních zařízení.

Za činnosti s vysokým požárním nebezpečím se považují činnosti:

a) při nichž se vyskytují nebezpečné látky a přípravky, které jsou klasifikovány jako oxidující, extrémně hořlavé, vysoce hořlavé a hořlavé v celkovém množství větším než 5 000 tun,

- b) při nichž se vyrábějí nebo plní do zásobníků, cisteren nebo nádob hořlavé kapaliny nebo hořlavé plyny anebo hoření podporující plyny s roční produkcí 5 000 tun a vyšší,
- c) v provozech, ve kterých se přečerpáváním a zvyšováním tlaku zabezpečuje přeprava nebezpečných látek a přípravků v kapalném nebo plynném stavu, které jsou klasifikovány jako extrémně hořlavé, vysoce hořlavé a hořlavé v potrubí o vnitřním průměru 0,8 m a větším,
- d) v budovách o 15 a více nadzemních podlažích nebo o výšce větší než 45 m,
- e) v podzemních prostorách s nahodilým požárním zatížením 15 kg/m<sup>2</sup> a vyšším, ve kterých se může současně vyskytovat více než 200 osob.

Způsob určení podmínek požární bezpečnosti u této skupiny stanovují:

- způsoby vzniku a šíření požáru včetně možnosti záchrany osob, zvířat, majetku a provádění likvidačních prací,
  - základní charakteristika požární bezpečnosti staveb a technologií,
  - určení možných zdrojů zapálení včetně stanovení požárně technických charakteristik,
  - stanovení požárního nebezpečí z pozice evakuace a záchrany osob a zvířat,
  - analýza vnějších zdrojů rizik pro posuzovanou činnost,
  - hodnocení účinné a rychlé evakuace osob a zvířat, likvidace vzniklého požáru a provedení záchranných prací,
- uvedení možných následků požáru.

V rámci preventivních opatření se stanovují technická a organizační opatření k zamezení vzniku požáru, popř. k jeho rychlé likvidaci a provedení záchranných a likvidačních prací.

Za činnosti bez zvýšeného požárního nebezpečí se považují činnosti, které nevykazují zmínky činností uvedené výše.



Mezi další povinnosti udělené právnickým a podnikajícím fyzickým osobám je např. dodržování volných únikových cest a nástupních ploch, oznamovat Hasičskému záchrannému sboru každý vzniklý požár v užívaném objektu, označovat provozovnu bezpečnostními značkami, zabezpečení požární techniky, věcných prostředků požární ochrany, požární signalizaci, hasicí zařízení a hasební látky se zřetelem na požární nebezpečí a udržovat je v provozuschopném stavu atd. [3], [7].

### *8.2.1 Lokalita Opočno*

Z průmyslových objektů je objektem s největším rizikem vzniku požáru mlékárna zabývající se zpracováním a výrobou mlékařenských produktů a výrobou sušiny. Z těchto důvodů hrozí největší možný vznik havárie a následného požáru v provozu sušárny a skladových prostor, které jsou možným iniciátorem výbuchu. Případné zdroje vody k hašení prostor této firmy tvoří hydrantová síť města vedoucí na hranici pozemku firmy, dále má mlékárna vybudovanou požární nádrž ve venkovním prostoru o objemu cca 45 m<sup>3</sup> napájenou kanálem s užitkovou vodou ze Zlatého potoka, v neposlední řadě jsou zde zřízeny vnitřní odběrná místa. Hasební zásah by zde v nutnosti potřeby prováděla hlavně profesionální jednotka požární ochrany z hasičské stanice Dobruška spolu s místní jednotkou sboru dobrovolných hasičů (§ 4 odst. 3 písm.a)).

Dalšími objekty se zvýšeným požárním nebezpečím jsou místní mateřská škola, ve které se pohybují osoby se sníženou schopností orientace (§ 4 odst. 2 písm.h)). Budovy školských zařízení v katastru města jsou zajištěny z hlediska požární ochrany vnitřními odběrnými místy napájenými z městské vodovodní sítě.

Kulturní společenské centrum Kodymův národní dům má kapacitu osob vyšší než 200 (§ 4 odst. 2 písm.h)). Kulturní společenské centrum Kodymův národní dům, situován v centru města, je též zabezpečen jak vnitřními odběrnými místy, tak prostřednictvím hydrantového systému města. Nejbližše položený podzemní hydrant se nachází do 20 metrů od budovy, který je zároveň odběrným místem.

Dalším objektem se zvýšeným požárním nebezpečím je nemocnice s léčebnou dlouhodobě nemocných a lůžkovou částí psychiatrického oddělení. Areál nemocnice tvoří dva podzemní hydranty umístěnými ve zpevněné komunikaci areálu. Jednotlivé budovy

nemocnice jsou též vybaveny nástěnnými hydrantovými systémy, které podléhají pravidelné kontrole (§ 4 odst. 2 písm.h)).

Sociální zařízení „Domov Dědina“ je z požárního hlediska zabezpečen ve venkovním prostoru areálu jedním nadzemním hydrantem a dále vnitřními odběrnými místy. I v tomto zařízení se vyskytují osoby se sníženou schopností orientace i pohybu (§ 4 odst. 2 písm.h)) [3].

### 8.2.2 Lokalita Dobruška

Dobruška je tvořena hned několika objekty se zvýšeným požárním nebezpečím. Nejrozsáhlejším průmyslovým objektem je firma KBA – Grafitec s. r. o., která se zabývá výrobou a prodejem archových ofsetových tiskových strojů. Ve firmě je zaměstnáno okolo 250 zaměstnanců. Z požárního hlediska je areál vybaven 60 kusy hydrantů. 42 z nich tvoří vnitřní odběrná místa a 18 jsou hydranty rozmístěné po celém areálu firmy. Z větší části jsou tvořeny podzemními hydranty. Max. do 160 m od objektu vede hydrantová síť města. V této firmě není zřízena jednotka sboru dobrovolných hasičů podniku, pouze je určena a pravidelně proškolená požární hlídka. Do objektů se zvýšeným požárním nebezpečím se tato firma řadí z důvodu využívání otevřeného ohně při sváření v blízkosti hořlavých látek a dále z důvodu požárního zatížení vyššího než  $15 \text{ kg/m}^2$  (§ 4 odst. 2 písm.d), e), f)).

Objekt firmy Stuha a. s. hraničí s potokem Dědinou. I tento výrobní objekt má svoji požární hlídku připravenou k prvotnímu hasebnímu zásahu do příjezdu jednotky požární ochrany. Pro jejich potřebu jsou v areálu firmy rozmístěny nástěnné hydranty, podzemní hydrant ve venkovním prostoru dvora a samozřejmě podzemní hydrant na distribuční síti vodovodu pro veřejnou potřebu situován bezprostředně před vstupní branou firmy (§ 4 odst. 2 písm.d), e)).

Mezi další objekty se zvýšeným požárním nebezpečím patří ZŠ Fr. Kupky (§ 4 odst. 2 písm. e), h)), Panoramatické kino 70 (§ 4 odst. 2 písm.h)), Kulturní dům (§ 4 odst. 2 písm.h)), Poliklinika s. r. o. (§ 4 odst. 2 písm.h)) nebo vojenská posádka Dobruška se svým vozovým parkem (§ 4 odst. 2 písm.b), e), f), h)) [3].

### 8.2.3 Lokalita Rychnov nad Kněžnou

Město Rychnov nad Kněžnou proslavila firma FAB, která vznikla 9. září 1991. Na trh přišla s výrobou stavebních, zadlabacích a nábytkářských zámků včetně dveřního příslušenství. Dnes nese název ASSA ABLOY Rychnov, s. r. o. Z hlediska zabezpečení požární ochrany se v areálu firmy nachází 9 nadzemních hydrantů, 38 nástěnných hydrantů. Tzv. nová hala je vybavena vodním stabilním hasicím zařízením - sprinklery, pro jehož potřebu slouží podzemní nádrž o objemu 45 m<sup>3</sup>. Ve firmě je také zřízena jednotka sboru dobrovolných hasičů podniku. Součástí objektu je i sklad hořlavých kapalin a galvanovna, které představují vysoké požární nebezpečí (§ 4 odst. 3 písm.a)).

Poliklinika, s. r. o. (§ 4 odst. 2 písm.h)) a areál nemocnice (§ 4 odst. 2 písm.h)) jsou dalšími objekty se zvýšeným požárním nebezpečím.

V tomto městě sídlí i autobusová doprava ČSAD, s. r. o., v jejichž areálu se nachází čerpací stanice s pohonnými hmotami (§ 4 odst. 2 písm.b)).

Různé obchodní řetězce, benzinové pumpy nebo místní zámek představují také zvýšené riziko vzniku požáru. [3]

## 9 ANALÝZA A NÁVRH NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ

Největším problémem je původně vybudovaná vodovodní síť vybraných měst. Např. vodovodní potrubí v historické části města Opočna sahá až do období 19. století. Postupem času docházelo celoplošně na našem území (nejen ve městě Opočně) k částečné nebo celkové rekonstrukci vodovodní sítě a její nadstavby z důvodu rozšiřování lokality měst a následně k neustále se zvyšující potřebě vody. Správné dimenzování a následná výstavba vodovodní sítě má výrazný vliv na provozuschopnost sítě hydrantové. S dříve použitými materiály, dimenzemi potrubí celého vodovodního systému se setkáváme dodnes. Ve většině případů je snaha o jejich výměnu, problémem však je ekonomická úroveň provozovatelů vodovodních sítí. Vše má svoji životnost, i hydrantové sítě měst, a proto ve své diplomové práci porovnávám celkový stav hydrantových systémů vybraných měst, zjišťuji jejich nedostatky, stanovuji rizikovost zjištěných závad a navrhuji opatření k jejich nápravě.

Pro svoji praktickou část jsem zvolila bodovou polokvantitovou metodu zjištění závad a posouzení rizik jednotlivých aspektů zkoumaného systému. Posouzení rizik hydrantového systému je prověřením jeho provozuschopnosti při potenciální potřebě z hlediska ohrožení lidí nebo majetku za případné nežádoucí události a vyhodnocení k návrhu bezpečnostních opatření.

### 9.1 POUŽITÁ METODA

Hodnocení a posouzení rizik hydrantových systémů vybraných měst provádíme v základních šesti etapách:

1. příprava na posouzení rizik – sběr informací
2. volba posuzovaného objektu, jeho částí nebo složek
3. identifikace rizik
4. Vyhodnocení závažnosti rizik dle míry a stanovení způsobu jejich hodnocení
5. opatření směřující ke snížení rizik
6. zpětná vazba

Nevýhodou při hodnocení rizik je nedostatečné množství dat nebo nepřesně poskytnuté informace. Velký podíl na nepřesné identifikaci rizik má selhání lidského činitele.

Identifikace rizik, jejich posouzení a bezpečnostní opatření se vypracovává tak, aby:

1. byly srozumitelné
2. byly využitelné
3. závažná rizika se odstranila.

Největší důraz se klade na ty rizika, které by mohly mít fatální následky na životy a zdraví lidí a na ty, po kterých by mohly být závažné následky.

#### *9.1.1 První etapa – sběr informací*

V této fázi se provede výběr a průzkum systému, který si posuzovatel rozdělí do jednotlivých skupin.

#### *9.1.2 Druhá etapa - volba posuzovaného objektu, jeho částí nebo složek*

Výběr posuzovaných systémů obsahuje typické činnosti a jejich stav za standardních provozních podmínek.

#### *9.1.3 Třetí fáze – identifikace rizik*

Tato etapa je nejtěžší částí analýzy. Posuzovatel musí vycházet z místních podmínek. Tato fáze je založená na identifikaci takových rizik, která jsou buď nevyhnutelná nebo je lze reálně předvídat.

#### *9.1.4 Vyhodnocení závažnosti rizik dle míry a stanovení způsobu jejich hodnocení*

Vyhodnocení rizik se provádí pomocí bodové polokvantitativní metody ve třech položkách, a to:

1. pravděpodobnost rizika (P),
2. pravděpodobnost následků (N),
3. názor hodnotitele (H).

Pravděpodobnost rizika je tvořena stupnicí odhadu pravděpodobnosti jejího výskytu vzestupně od 1 do 5, stejně jako pravděpodobnost následků. Tvoří ji souhrn závažnosti rizika, úroveň a samotná kritéria možných nebezpečí. Názor hodnotitele zahrnuje míru závažnosti rizika, počet ohrožených osob, čas působení případného rizika, možnosti jeho odhalení, možné chyby zaměstnanců, úroveň znalostí technických postupů, úroveň prováděné údržby a mnoho dalších hodnotících kritérií. Stupnice je u této položky stejná, od 1 do 5.

#### Stupnice klasifikace

- *pravděpodobnost rizika (P)*
  - 1 – nahodilá rizika
  - 2 – nepravděpodobná rizika
  - 3 – pravděpodobná rizika
  - 4 – velmi pravděpodobná rizika
  - 5 – trvalá rizika
  
- *pravděpodobnost následků (N)*
  - 1 – žádné nebo velmi mírné riziko ohrožení osob a majetku
  - 2 – mírné až střední riziko ohrožení osob a majetku
  - 3 – střední až vysoké ohrožení osob a majetku
  - 4 – velmi vysoké riziko ohrožení osob a majetku
  - 5 – bezprostřední ohrožení osob a majetku, fatální následky

- *názor hodnotitele (H)*

1 – zanedbatelný vliv na míru rizika

2 – malý vliv na míru rizika

3 – větší, ale zanedbatelný vliv na míru rizika

4 – velký a významný vliv na míru rizika

5 – více významných a nepříznivých vlivů na závažnost a následky rizika

Pro posouzení zhodnocení rizik se jednotlivé bodové ohodnocení sestaví do sloupců vyhodnocovací tabulky v pořadí „P“, „N“, „H“, tyto tři hodnoty se mezi sebou vynásobí a výsledný součin nám udává hodnotu ukazatele míry rizika (MR). Výsledným vzorcem pro výpočet míry rizika je:

$$\mathbf{MR = P \times N \times H}$$

Výsledná hodnota je přiřazena do jedné z pěti rizikových kategorií dle bodové škály. Každá tato kategorie vyjadřuje závažnost rizika a zároveň naléhavost na jeho odstranění, stanovuje opatření ke zmírnění tohoto rizika a možná bezpečnostní opatření k jeho odstranění nebo snížení. Přehled rizikových kategorií je uveden níže:

I.  $MR > 100$

II.  $50 \leq MR \leq 100$

III.  $10 \leq MR \leq 50$

IV.  $3 \leq MR \leq 10$

V.  $MR \leq 3$

### Význam jednotlivých rizikových kategorií:

#### *I. kategorie – nepřijatelné riziko, velmi vysoké riziko*

Kategorie určuje takové riziko, které by mohlo vést k závažné situaci, nutnost odstavení z provozu po dobu odstranění rizik nebo provedení bezpečnostních opatření. Provoz nesmí pokračovat do doby snížení rizika.

#### *II. kategorie – nežádoucí riziko*

Tato kategorie vyžaduje provedení bezprostředních bezpečnostních opatření ke snížení rizika na přijatelnou úroveň.

#### *III. kategorie – mírné riziko*

Bezpečnostní opatření této kategorie nevyjadřují takovou urgentnost jako u výše uvedené kategorie. Nicméně se musí riziko snížit na přijatelnou úroveň dle zpracovaného plánu provozovatele ve stanoveném časovém horizontu.

#### *IV. kategorie – akceptovatelné riziko*

Do této kategorie se řadí rizika, která jsou přijatelná se souhlasem vedení, které musí provést nezbytná technická opatření. V případě, že nejsou reálná, zajistíme situaci alespoň organizačním opatřením např. formou proškolení obsluhy. Zvažujeme také finanční náklady na snížení tohoto rizika.

#### *V. kategorie – zanedbatelné riziko*

Pro snížení rizik této kategorie není požadováno žádné bezpečnostní opatření. Je důležité na toto riziko upozornit.

#### *9.1.5 Opatření směřující ke snížení rizik*

Tato fáze určuje potřebná opatření v prevenci rizik. Jedná se o dodržování právních předpisů, normativních požadavků, ale i organizačního zabezpečení. Následuje postup:



- a) odstranit zdroj rizika,
- b) pokud je to reálné, odstraníme riziko úplně nebo alespoň potlačíme jeho zdroj,
- c) pro snížení rizika je důležité sledovat technický a technologický vývoj,
- d) pro snížení rizika kombinuje různá opatření, jako jsou technická, organizační či jiná,
- e) do organizačních plánů zahrnujeme preventivní kontrolu a údržbu,
- f) bereme na vědomí a stanovíme postupy pro zabezpečení systému v případě mimořádných událostí a krizových situací,
- g) pokud nelze riziko zcela odstranit, snažíme o jeho snížení na nejmenší možnou míru.

#### *9.1.6 Zpětná vazba*

Přijatá a stanovená opatření je nutné realizovat, kontrolovat a vyžadovat [28].

## 9.2 APLIKACE METODY

### *9.2.1 První etapa – sběr informací*

Pro svoji analýzu jsem použila právních předpisů, normativních požadavků a tištěných publikací. K získání vstupních dat k provedení výzkumu jsem oslovila provozovatele vodovodů pro veřejnou potřebu, a to Technické služby města Opočna s. r. o. a AQUA SERVIS s. r. o. pro výzkum hydrantového systému města Dobrušky a Rychnova nad Kněžnou. Poskytly mi spoustu důležitých informací z jejich interních dokumentů k realizaci mé diplomové práce. Dále jsem využila geografických informací, výsledků měření hydrodynamických tlaků a evidence provozovatele vodovodní sítě.

### *9.2.2 Druhá etapa - volba posuzovaného objektu, jeho částí nebo složek*

Posuzovanými systémy výzkumu jsou hydrantové systémy měst Opočna, Dobrušky a Rychnova nad Kněžnou. Města jsem posuzovala jako celek, nebylo třeba z hlediska jejich rozlohy je členit na jednotlivé části.

### město Opočno

K požárním účelům slouží hydrantová síť tvořená 29 nadzemními a 109 podzemními hydranty. Odběrní místa na hydrantové síti tvoří 5 hydrantů, 3 podzemní a 2 nadzemní. Jedná se o odběrní místa na Kupkově náměstí, městské části Ořechová, Dobrušská ulice, Zborovská ulice a městská část Švamberk, jejichž vydatnost je okolo  $7 \text{ l.s}^{-1}$ . Ve většině případů se hydranty vyskytují u veřejných asfaltových komunikací. Údržbu veřejných komunikací ve městě sice provádějí zaměstnanci technických služeb shrnováním sněhu a rozsolováním veřejných komunikací, ale většina hydrantů není viditelná ani označená. V letním období je většina (převážně podzemních) hydrantů zarostlá vegetací a jejich umístění není zřetelně vyznačeno, proto je v případě potřeby znesnadněný jejich přístup a orientace.

### město Dobruška

Hydrantová síť města je osazena 128 kusy hydrantů. 35 z nich je nadzemních a 93 je podzemních. Zastaralé vodovodní potrubí, tvořící část lokality, má za následek hydraulické ztráty ve vodovodní síti, sníženou průtočnost či ztráty vody v potrubí. Např. ulice Radima Drejsla je zásobována azbestovým vodovodním potrubím DN 100. Vlivem životnosti použitého materiálu dochází k jeho praskání a častým opravám v této části města. Tyto a další faktory ovlivňují samozřejmě provozuschopnost hydrantové sítě města. Mimo těchto skutečností byly dále poslední periodickou revizí hydrantové sítě zjištěny jevy, které jsou zjevně způsobeny nepravidelnou údržbou a kontrolou nadzemních, ale i podzemních hydrantů. Jedná se o způsobenou koroziivnost, rozmrznutí nebo třeba setrvávající vandalismus.

### město Rychnov nad Kněžnou

Lokalita Rychnova nad Kněžnou je tvořena okružovou vodovodní sítí, jejíž součástí je síť hydrantová s 216 hydranty. Cca k 10 % nefunkčnosti všech hydrantů města přispěly holomrazy letošní zimy, které byly částečně způsobeny jejich zanedbanou údržbou.

Neustálou zástavbou města vzniká větší a větší náročnost na distribuci pitné vody nově vybudovaných objektů, ovšem, i část tohoto města je tvořena původním litinovým potrubím.

I zde se dostává do popředí mnoho závad vzniklých právě zastaralou vodovodní sítí, jako je inkrustace, malé průměry potrubí, snížená průtočnost a ztráty vody v potrubí.

### *9.2.3 Třetí fáze – identifikace rizik*

Výzkum byl zaměřen na identifikaci a vyhodnocení rizik hydrantových systémů daných lokalit. Při zjišťování nedostatků byly na hydrantových systémech vybraných měst zjištěny tyto závady:

- špatná identifikace převážně podzemních hydrantů,
- koroze hydrantů,
- rozmrznutí litinových potrubí a jejich armatur,
- opotřebení materiálu (těsnění armatur a jeho ucpávek),
- uzavřená větev vodovodního potrubí,
- hydraulické ztráty ve vodovodní síti,
- chybějící části výtokových armatur převážně zátek u nadzemních hydrantů,
- snížená průtočnost,
- inkrustace potrubí,
- ztráty vody v potrubí,
- malý průměr vodovodního potrubí,
- zastaralá vodovodní síť,
- neprovádění revizí,
- selhání lidského činitele.

#### *9.2.4 Vyhodnocení závažnosti rizik dle míry a stanovení způsobu jejich hodnocení*

Na základě zjištěných závad je v tab. č. 3 a příloze č. 1, 2 znázorněn postup bodové polokvantitativní metody na hydrantových systémech vybraných tří měst okresu Rychnova nad Kněžnou – Opočno, Dobruška, Rychnov nad Kněžnou. U každé zjištěné závady jsem zhodnotila pravděpodobnost rizika, pravděpodobnost následků a názor hodnotitele. Výslednou míru rizika jsem zařadila do rizikové kategorie, které přísluší určitá opatření k odstranění závad a jejich prevenci.

##### město Opočno

Převážná část závad byla zařazena do III. rizikové kategorie, která se vyznačuje mírným rizikem, jejichž bezpečnostní opatření nevyjadřují urgentnost, ale uvedená rizika je zapotřebí snížit na přijatelnou úroveň dle zpracovaného plánu provozovatele ve stanoveném časovém horizontu.

Riziko „vandalismus“ bylo přiřazeno IV. rizikové skupině, jejichž rizika jsou přijatelná se souhlasem vedení. Při tomto riziku je nutné provedení nezbytných technických popřípadě organizačních opatření. U rizik této rizikové skupiny zvažujeme finanční náklady vynaložené pro jejich snížení.

Největším rizikem pro hydrantový systém města Opočna jsou ztráty na vodovodním potrubí a zastaralá vodovodní síť. Tyto dvě rizika jsou na hranici II. rizikové skupiny, pro kterou platí provedení nutných bezpečnostních opatření ke snížení rizika (viz tab.č.3)

Tabulka č. 3 Vyhodnocení rizik zjištěných závad na hydrantovém systému města Opočna

Zjištěná závada	Pravděpodobnost rizika (P)	Pravděpodobnost následků (N)	Názor hodnotitele (H)	Míra rizika (MR)	Riziková kategorie
špatná identifikace hydrantů	4	2	3	24	III.
koroze hydrantů	3	2	4	24	III.
rozmrznutí hydrantu	1	5	4	20	III.
opotřebení armatur	4	2	2	16	III.
hydraulické ztráty ve vodovodní síti	5	3	2	30	III.
vandalismus	1	1	3	3	IV.
snížená průtočnost	3	2	4	24	III.
inkrustace potrubí	4	2	4	32	III.
ztráty vody v potrubí	5	3	3	<b>45</b>	III.
malý průměr potrubí	3	3	4	36	III.
zastaralá vodovodní síť	4	3	4	<b>48</b>	III.

#### město Dobruška

Do II. rizikové kategorie byly zařazeny následující dvě závady: „neprovádění revizí“ a „ztráty vody v potrubí“ uvedené v příl. č. 1. Tyto zjištěné závady vyžadují dle provedené analýzy urgentnost jejich nápravy.

Většina závad byla zařazena do III. rizikové kategorie, jejichž bezpečnostní opatření nevyjadřují urgentnost. Zjištěná rizika je zapotřebí snížit na minimum dle zpracovaného plánu provozovatele ve stanoveném časovém horizontu.

Riziko „vandalismus“ bylo přiřazeno IV. rizikové skupině, jejichž rizika jsou přijatelná se souhlasem vedení. Při tomto riziku je nutné provedení nezbytných technických popřípadě organizačních opatření. U rizik této rizikové skupiny zvažujeme finanční náklady vynaložené pro jejich snížení.

#### město Rychnov nad Kněžnou

Oproti III. rizikové kategorii, do které byla zařazena většina odchylek, je zde nastoupena jak II. riziková, tak i IV. riziková kategorie. II. rizikovou kategorii zde zastupují „ztráty na vodovodním potrubí“ a IV. riziková skupina představuje „vandalismus“, jak je uvedeno v příl. č. 2.

Nároky na jejich odstranění jsou popsány výše.

#### *9.2.5 Opatření směřující ke snížení rizik*

III. riziková kategorie požaduje odstranění nebo alespoň snížení zjištěného rizika ve stanoveném časovém horizontu provedením bezpečnostních opatření.

II. riziková kategorie, nežádoucí riziko, se vyznačuje provedením bezprostředních bezpečnostních opatření, které vedou ke snížení rizika na přijatelnou úroveň. Tato opatření se provádí v co nejkratším možném časovém úseku.

Pro všechna uvedená města platí stejná doporučená nápravná opatření k odstranění závad na hydrantovém systému a s tím současně dojde ke snížení uvedených rizik.

U uvedených rizik uvádím v tab. č. 4 vhodná doporučená nápravná opatření k odstranění závad.

Tabulka č. 4 Vhodná nápravná opatření k odstranění zjištěných závad

<b>zjištěná závada</b>	<b>nápravné opatření</b>
nedostačující označení hydrantů	značení hydrantů orientační tabulkou
korozí hydrantů	povrchová úprava hydrantů
rozmrznutí hydrantu	vypouštění hydrantů
opotřebení armatur	výměna vadné části
uzavřená větev	kontrola provozuschopnosti jednotlivých řadů a větví provedenou revizí
hydraulické ztráty ve vodovodní síti	důsledná prevence
vandalismus	průběžná kontrola a obnova chybějících komponentů
snížená průtočnost	náhrada stávajícího průměru potrubí za větší
inkrustace potrubí	výměna potrubí s vnitřní povrchovou úpravou potlačující inkrustaci
ztráty vody v potrubí	monitoring
malý průměr potrubí	zvýšení dimenze potrubí
zastaralá vodovodní síť	postupná výměna potrubí
neprovádění revizí	provádění každoroční revize
selhání lidského činitele	proškolení

#### 9.2.6 Zpětná vazba

Tzv. zpětná vazba je nedílnou součástí kontroly o odstranění závad. Může se jednat o proškolení, přeměření, přezkoušení funkčnosti a další organizační a technická opatření směřující ke správné provozuschopnosti. Většina rizik III. rizikové kategorie lze odstranit v předem stanoveném časovém období, které nevyžaduje neodkladné odstranění závad. Oproti III. rizikové kategorii je II. riziková kategorie náročnější jak na odstranění závad z hlediska časového, tak i na odstranění závad v jejich celkovém rozsahu.

### 9.3 SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ A NÁVRHY NA NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ

#### 9.3.1 město Opočno

Na základě mé analýzy byly zjištěny ve městě Opočně závady, které jsou popsány v tab. č. 3. Většina zjištěných závad spadá do rizikové kategorie III. a jsou to:

- špatná identifikace hydrantů,
- koroze hydrantů,
- rozmrznutí hydrantů,
- opotřebení armatur hydrantů,
- uzavřená větev vodovodní sítě,
- hydraulické ztráty ve vodovodní síti,
- snížená průtočnost,
- inkrustace potrubí,
- ztráty vody v potrubí,
- malý průměr potrubí,
- zastaralá vodovodní síť,
- selhávání lidského činitele.

Z této III. rizikové kategorie jsou z hlediska míry rizika nejrizikovější závady „ztráty vody v potrubí“ s mírou rizika 45 bodů a „zastaralá vodovodní síť“ s mírou rizika 48 bodů.

Do IV. rizikové kategorie spadá „vandalismus“ s mírou rizika 3 body.

Riziková kategorie II. a I. nejsou ve městě Opočně zastoupeny.

Ve své analýze jsem došla ke kladnému hodnocení, které spočívá v tom, že provozovatel vodovodu pro veřejnou potřebu města Opočna jako jediný z 3 analyzovaných měst provádí pravidelnou revizi hydrantového systému prostřednictvím revizního technika. Tyto revize



napomáhají ke zjištění a následnému odstranění těchto závad. Především na základě těchto revizí jsem mohla realizovat svůj výzkum.

Vedle kladného hodnocení jsem díky sděleným informacím zjistila i tyto negativa:

- ve městě Opočně není dostatečně provedeno označení hydrantů informačními tabulkami. Mnohé podzemní hydranty se nacházejí v travnatém porostu, který ztěžuje určení polohy daných hydrantů a tím i práci jednotek požární ochrany,

- v historické části města se nachází požární stanice jednotky sboru dobrovolných hasičů obce, kde je umístěn nadzemní hydrant na vodovodním potrubí DN 80. V této části města se dosud využívá zastaralá vodovodní síť, kde vlivem dlouhodobé inkrustace došlo k výraznému snížení průtoku vody a následně k jejímu snížení hydrodynamického tlaku.

Z tab. č. 3, která představuje všechny zjištěné závady ve městě Opočně, jsem vybrala tři, které spadají do rizikové kategorie III. a představují největší míru rizika dané lokality a vyžadují nápravu.

- vlivem monitoringu byly zjištěny ztráty vody v potrubí. Tyto ztráty nejsou však velkého rozsahu,

- v celém historickém jádru města se vyskytuje zastaralá vodovodní síť, jejíž provozuschopnost je snížena životností použitého materiálu a dimenzí potrubí.

#### Vhodná doporučená opatření:

Souhrnné opatření na ztráty vody v potrubí neexistuje. Jediná cesta ke snížení těchto ztrát je postupná výměna vodovodního potrubí a neustálý monitoring hydraulických hodnot systému. Zastaralá vodovodní síť, tvořená malými průměry potrubí, se nachází v historickém jádru města. Vlivem použití malé dimenze potrubí je hydrantová síť v této části města nevyhovující k požárním účelům. Největším nedostatkem je nefunkčnost hydrantu, který se nachází v bezprostřední blízkosti hasičské zbrojnice umístěné nedaleko městského centra. Navrhuji zvětšení dimenze potrubí této historické části.

### 9.3.2 město Dobruška

Na základě mé analýzy byly zjištěny ve městě Dobrušce závady, které jsou popsány v příl. č. 1. Většina zjištěných závad spadá do rizikové kategorie III. a jsou to:

- koroze hydrantů,
- rozmrznutí hydrantů,
- opotřebení armatur hydrantů,
- hydraulické ztráty ve vodovodní síti,
- vandalismus,
- snížená průtočnost,
- inkrustace potrubí,
- ztráty vody v potrubí,
- malý průměr potrubí,
- zastaralá vodovodní síť,
- neprovádění revizí.

Z této III. rizikové kategorie jsou z hlediska míry rizika nejrizikovější závady, „malý průměr potrubí“ s mírou rizika 48 bodů, hydraulické ztráty ve vodovodní síti s mírou rizika 45 bodů a „zastaralá vodovodní síť“ s mírou rizika 45 bodů.

Do IV. rizikové kategorie spadá „vandalismus“ s mírou rizika 6 bodů.

Do II. rizikové kategorie spadají „ztráty vody v potrubí“ s mírou rizika 75 bodů a neprovádění revizí s mírou rizika 60 bodů. I. riziková kategorie se ve městě Dobrušce nevyskytuje.

Kladným hodnocením analýzy v tomto městě spočívá v provedeném označení všech hydrantů hydrantové sítě města Dobrušky.

K negativnímu zjištění jsem došla na základě těchto nedostatků hydrantové sítě:

- ve městě Dobrušce je vodovodní síť zastoupena velkým množstvím druhu materiálů. Své místo má zde i částečně azbestové potrubí, které při dlouhodobém využívání praská, čímž způsobuje úniky vody a snížení jejího tlaku a tím i sníženou použitelnost hydrantů na vodovodní síti.

Z příl. č. 1 chci upozornit na dvě závady, které spadají do rizikové kategorie II. a představují největší míru rizika dané lokality a vyžadují nápravu.

- vlivem monitoringu byly zjištěny ztráty vody v potrubí. Tyto ztráty nejsou však velkého rozsahu,
- vlivem neprovádění pravidelných revizí není snadné průběžně zjišťovat případné závady na hydrantové síti, které mohou mít značný vliv na jeho provozuschopnost.

#### Vhodná doporučená opatření:

Zjišťování ztrát vody na vodovodním potrubí je časově a technicky náročné. Využitím neustáleného monitoringu a provádění vhodných měření je reálné tyto ztráty zmírnit, nikoli však zcela odstranit. Provádění pravidelných ročních revizí může předcházet mnoha rizikům. Tyto kontroly umožňují včasné odhalení odchylek od správné provozuschopnosti hydrantové sítě a provedení vhodných opatření k její nápravě.

#### *9.3.3 město Rychnov nad Kněžnou*

Příl. č. 2 znázorňuje provedenou analýzu rizikovosti zjištěných závad ve městě Rychnov nad Kněžnou. Tak jak je tomu i u dvou zbylých měst, patří mnohé zjištěné závady do rizikové kategorie III. Jedná se o:

- špatná identifikace hydrantů,
- koroze hydrantů,
- rozmrznutí hydrantů,
- opotřebení armatur hydrantů,

- hydraulické ztráty ve vodovodní síti,
- vandalismus,
- snížená průtočnost,
- inkrustace potrubí,
- ztráty vody v potrubí,
- malý průměr potrubí,
- zastaralá vodovodní síť,
- selhávání lidského činitele.

Nejrizikovější kategorií tohoto města je II. riziková kategorie tvořená závadami s nejvyšší mírou rizika „ztráty na vodovodním potrubí“ s celkovým počtem bodů 60.

III. riziková kategorie je z hlediska míry rizika tvořená nejrizikovějšími závadami „neprovádění revizí“ s mírou rizika 48 bodů a „zastaralá vodovodní síť“ s mírou rizika také 48 bodů.

Do IV. rizikové kategorie spadá jako u obou předešlých měst „vandalismus“ s mírou rizika 6 bodů.

Riziková kategorie I. v tomto městě nebyla identifikována.

Negativním faktorem hydrantové sítě tohoto města je:

- nedostatek finančních prostředků.

I z příl. č. 2 jsem vybrala nejrizikovější závadu II. rizikové kategorie, kterou jsou ztráty vody v potrubí. Dalšími výraznými závadami je také neprovádění revizí provozovatelem vodovodní sítě a samozřejmě i výskyt zastaralého vodovodního potrubí, které tvoří též původní historickou část města.

### Vhodná doporučená opatření:

Vyhledávání ztrát vody v potrubí je nekonečnou, časově náročnou problematikou. Oproti městu Dobruška jsou zde ztráty vody větší. Jsou způsobené větší rozlohou města a větším výskytem původního vodovodního potrubí, jako je azbestové nebo litinové. V neposlední řadě má svůj podíl na této zjištěné závadě mráz. Neustálým monitoringem jsou jednotlivé úniky odhalovány a odstraňovány. Pro provozovatele vodovodu pro veřejnou potřebu představují tyto ztráty ekonomickou zátěž.

## **SOUHRNNÉ ZHODNOCENÍ**

Po zhodnocení všech aspektů použité analýzy jsem došla k závěru (viz. tab. č. 5), že nejlepší technický stav a provozuschopnost hydrantového systému má město Opočno. Pravidelnou revizí a následnou údržbou jsou schopni předcházet některým nedostatkům, které mohou zapříčinit vznik nežádoucího jevu. Technické služby města Opočna s. r. o. vedou objektivní evidenci z prováděných provozních zkoušek hydrantové sítě a projevují snahu v odstranění zjištěných závad. Samozřejmě se tu vyskytují nedostatky na vodovodní síti, které značně ovlivňují funkčnost hydrantů. Jsou to ztráty vody v potrubním systému a zastaralá vodovodní síť.

Hydrantový systém města Dobrušky se projevil v provedené analýze jako nejhůře zabezpečený a provozovaný. Toto město nemá problém s označením polohy hydrantů a neztěžují tak práci hasičů, přesto hydrantová síť vykazuje značné nedostatky způsobené nekvalitní vodovodní sítí města. Je zde známka větších ztrát vody v potrubním systému, kontroly funkčnosti hydrantů se provádí nepravidelně (většinou v případě potřeby majitele vodovodu pro veřejnou potřebu). Malé průměry potrubí spolu s inkrustací potrubí v některých městských částech způsobují zvyšující se hydraulické ztráty na vodovodním potrubí.

Střední úroveň z hlediska provozuschopnosti hydrantového systému obsadilo město Rychnov nad Kněžnou. I zde se vyskytla riziková kategorie II. zastoupená ztrátami vody ve vodovodním potrubí. III. rizikovou kategorii tvoří neprovádění revizí a výskyt zastaralé vodovodní sítě převážně okolo historické části města. Město Dobruška a město Rychnov

nad Kněžnou s výskytem II. rizikové kategorie vyžadují bezprostřední provedení bezpečnostního opatření ke snížení tohoto rizika.

Tabulka č. 5 Celkové zhodnocení hydrantových systémů vybraných měst

analyzované město	nejrizikovější závady	riziková kategorie	celkové umístění (1 – 3, 1 – nejlepší)
Opočno	ztráty vody v potrubním systému zastaralá vodovodní síť	III. III.	1
Dobruška	ztráty vody v potrubním systému zastaralá vodovodní síť hydraulické ztráty na vodovodní síti malý průměr potrubí neprovádění revizí	II. III. III. III. II.	3
Rychnov nad Kněžnou	ztráty vody v potrubním systému zastaralá vodovodní síť neprovádění revizí	II. III. III.	2

## 10 ZÁVĚR

Cílem mé diplomové práce bylo posouzení a vyhodnocení stávajícího stavu hydrantových systémů vybraných měst okresu Rychnov nad Kněžnou, který bezprostředně souvisí s technickým stavem distribučních sítí pitných vod uvedených měst. Ve své práci poukazuji na význam problematiky hydrantových systémů. Prioritou pro dobře fungující hydrantovou síť je vyhovující síť vodovodní. Pro zabezpečení této podmínky platí vhodné dimenzování vodovodního potrubí již v etapě projektování a hlavně dodržování povinností související s provozem vodovodní sítě. Tím bude splněn účel pro zřizování hydrantových systémů. A sice, vedle provozních účelů, požadavky na požární bezpečnost měst.

Pomocí bodové polokvantitativní analýzy jsem následně, po zjištění závad, dospěla k jejich vyhodnocení dle rizikovosti ovlivňující provozuschopnost hydrantové sítě. Hodnoceno bylo z hlediska pravděpodobnosti rizika, pravděpodobnosti následků a názoru hodnotitele. Zjištěné faktory jsem přiřadila rizikovým skupinám na základě bodového ohodnocení míry rizika. Prostřednictvím získaných informací od provozovatelů vodovodu pro veřejnou potřebu, právních předpisů a normativních požadavků jsem mohla uskutečnit svůj výzkum.

Nynější stav hydrantových sítí uvedených tří měst se výrazně neliší.

Nejhůře zhodnocené město je Dobruška. Nepravidelné provádění revizí hydrantů a ztráty vody v potrubí mají ve městě za následek sníženou provozuschopnost hydrantové sítě.

Stejnou závadu eviduje i město Rychnov nad Kněžnou. Tyto ztráty jsou z velké části způsobeny silnými mrazy letošní zimy. Z těchto důvodů bylo i cca 15 % hydrantů poškozeno nepříznivými klimatickými vlivy - rozmrznutím.

Nejlépe ohodnoceným městem ze tří uvedených, z hlediska zjištěných závad a jejich rizikovosti, je město Opočno. Zajišťování pravidelných revizí revizním technikem je jeho předností. Následné zjištěné závady odstraňují v obstojném časovém horizontu.

Ve všech třech městech byla navržena opatření k odstranění zjištěných závad a následně ke snížení rizika.

Chci jen podotknout, že zastaralá vodovodní síť je častým problémem, i ve městě Opočně. V roce 2011 byla zřízena v historické části města pěší zóna, která prošla kompletní

rekonstrukcí. Nezapomnělo se ani na výměnu kanalizačního a vodovodního potrubí. Tím byl můj návrh částečně realizován.

Ve městě Dobrušce a Rychnově nad Kněžnou se neprovádějí pravidelné revize hydrantového systému k ověření jeho provozuschopnosti, které mají za následek pozdní zjištění závad a je tím potlačena veškerá preventivní činnost.

Dle zákona č. 274/ 2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů, má vlastník vodovodní sítě povinnost zpracovat a realizovat plán financování rekonstrukce vodovodů a kanalizací minimálně na 10 let dopředu. Provozovatelé vodovodů pro veřejnou potřebu tak mohou využít závěrů této provedené analýzy a zahrnout do svého plánu financování navržených opatření k odstranění závad na hydrantovém systému a zároveň snížení rizik požární bezpečnosti měst.



## Seznam literatury

### knižní publikace

- [1] BOJKO, Marian; KOZUBKOVÁ, Milada; RAUTOVÁ, Jana. *Základy hydromechaniky a zásobování hasiv*. první. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008. 198 str. ISBN 978-80-7385-033-3.
- [2] KROČOVÁ, Šárka. *Strategie dodávek pitné vody*. první. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009. 158 str. ISBN 978-80-7385-072-2.

### Zákony, vyhlášky, nařízení vlády a metodické pokyny

- [3] zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění zákona č. 425/ 1990 Sb., zákona č.40/ 1994 Sb., zákona č. 203/ 1994 Sb., zákona č. 163/ 1998 Sb. a zákona č. 237/ 2000 Sb. (*zákon o požární ochraně*)
- [4] zákon č. 183/ 2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů (*stavební zákon*)
- [5] zákon č. 254/01 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (*zákon o vodách*)
- [6] zákon č. 274/ 01 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (*zákon o vodovodech a kanalizacích*)
- [7] vyhláška č. 246/ 2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (*vyhláška o požární prevenci*)
- [8] vyhláška č. 268/2009 Sb., *technických požadavcích na výstavby*
- [9] vyhláška č. 428/ 2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/ 2001 Sb.,o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů
- [10] vyhláška č. 590/ 2002 Sb., o technických požadavcích pro vodní díla, resp. vyhláška č.367/ 2005 Sb., kterou se mění vyhláška č. 590/ 2002 Sb., o technických požadavcích pro vodní díla

- [11] nařízení vlády č. 172/ 2001 Sb., k provedení zákona o požární ochraně, resp. nařízení vlády č. 498/ 2002 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 172/ 2000 Sb.
- [12] Metodický pokyn Ministerstva zemědělství Čj.102598/2011-MZE-15000 ze dne 30.5.2011 k zajištění jednotného postupu orgánů krajů, hlavního města Prahy, orgánů obcí a městských částí v hlavním městě Praze k zajištění nouzového zásobování obyvatelstva pitnou vodou při mimořádných událostech a za krizových stavů Službou nouzového zásobování vodou

### **normy**

- [13] ČSN EN 671 – 2 – Stabilní hasicí zařízení – Hadicové systémy – *Hadicové systémy se zploštitelnou hadicí*
- [14] ČSN EN 805 – Vodárenství – *Požadavky na vnější síť*
- [15] ČSN EN 1074 – 6 – Armatury pro zásobování vodou – Požadavky na použitelnost a jejich ověření zkouškami – *Část 6: Hydranty*
- [16] ČSN EN 14339 – *Podzemní hydranty*
- [17] ČSN 730802 – Požární bezpečnost staveb – *Nevýrobní objekty*
- [18] ČSN 730804 – Požární bezpečnost staveb – *Výrobní objekty*
- [19] ČSN 730873 – *Zásobování požární vodou*
- [20] ČSN 752411 – *Zdroje požární vody*
- [21] ČSN 755401 – *Navrhování vodovodního potrubí*

## internetové zdroje

- [22] KROČOVÁ, Šárka. *HZS ČR* [online]. Praha, leden 2009 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/hasicien/docDetail.aspx?docid=21155516&docType=ART&chnum=3>
- [23] VRÁNA, Jakub. Nová evropská norma pro montáž vnitřních vodovodů ČSN EN 806-4 a změna ČSN 73 6660. In: *Tbz- info* [online]. 30.5.2011 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/7507-nova-evropska-norma-pro-montaz-vnitrnich-vodovodu-csn-en-806-4-a-zmena-csn-73-6660>
- [24] Hydrant nadzemní NH80 PN16 Hydrant nadzemní NH80 PN16 s třemi výtokovými hrdly. In: *VOS a.s. Písek* [online]. 7.6.2009 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.vospisek.cz/html/Hydrant/Hydrant2/hydrant2.htm>
- [25] STABLE.CZ. GIF obrázek, 175x110 bodů. In: *Www.turistik.cz* [online]. © 2000-2012 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.turistik.cz/cz/kraje/kralovehradecky-kraj/okres-rychnov-nad-kneznou/proruby/kategorie/ubytovani/chalupy/?minimap>
- [26] Hydranty se zploštitelnou hadicí. In: */www.marakou.cz* [online]. Prostějov, 2010 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.marakou.cz/hasici-pristroje-hydranty.php>

## ostatní

- [27] KRAKOVSKÝ, J. Příručka strojníka. První. Hasiči, s.r.o. Nové Město nad Metují, 2004. 160 str.
- [28] LOUDÍN, Jindřich. *Rizika na PC Návod k programu*. první. Rožnov pod Radhoštěm, 2002. 48 str.

## Seznamy

### *Seznam použitých zkratek*

a.s. – akciová společnost

CAS – cisternová automobilová stříkačka

ČR – Česká republika

DN – dimenze potrubí

m. v. s. – metrů vodního sloupce

např. – například

n. l. – našeho letopočtu

odst. – odstavec

PE – polyetylen

písm. – písmeno

p. n. l. – před naším letopočtem

popř. – popřípadě

příl. – příloha

PUR – polyuretan

PVC – polyvinylchlorid

RK – Rychnov nad Kněžnou

s. r. o. – společnost s ručením omezeným

STS – strojní traktorová stanice

tzn. – to znamená

tzv. – takzvaný/ě

### *Seznam tabulek*

<b>Tab. č. 1</b> Největší vzdálenosti vnějších odběrních míst [19].....	15
<b>Tab. č. 2</b> Hodnoty nejmenší dimenze potrubí, odběru vody a obsahu nádrže [19].....	31
<b>Tab. č. 3</b> Vyhodnocení rizik zjištěných závad na hydrantový systém města Opočna.....	81
<b>Tab. č. 4</b> Vhodná nápravná opatření k odstranění zjištěných závad.....	83
<b>Tab. č. 5</b> Celkové zhodnocení hydrantových systémů .....	90

### *Seznam obrázků*

<b>Obr. 1</b> Přecerpávání vody do pomocných nádrží [27] .....	16
<b>Obr. 2</b> Přecerpávání vody ze stroje do stroje [27] .....	17
<b>Obr. 3</b> Tlakové ztráty při dopravě vody ze stroje do stroje [27] .....	17
<b>Obr. 4</b> Stanovené vzdálenosti mezi čerpadly [27] .....	19
<b>Obr. 5</b> Kyvadlová doprava vody [27] .....	20
<b>Obr. 6</b> Podzemní hydrant [24] .....	26
<b>Obr. 7</b> Nadzemní hydrant [24] .....	27
<b>Obr. 8</b> Nástěnný hydrant se zploštitelnou hadicí [26].....	29
<b>Obr. 9</b> Nástěnný hydrant s tvarově stálou hadicí [26].....	30
<b>Obr. 10</b> Mapa ČR s vyobrazením Královéhradeckého kraje a okresu RK [25].....	57

### *Seznam příloh*

**Příloha č. 1** Vyhodnocení rizik na hydrantovém systému města Dobrušky

**Příloha č. 2** Vyhodnocení rizik na hydrantovém systému města Rychnova nad Kněžnou

## Vyhodnocení rizik na hydrantovém systému města Dobrušky

<b>Zjištěná závada</b>	<b>Pravděpodobnost rizika (P)</b>	<b>Pravděpodobnost následků (N)</b>	<b>Názor hodnotitele (H)</b>	<b>Míra rizika (MR)</b>	<b>Riziková kategorie</b>
koroze hydrantů	3	2	4	24	III.
rozmrznutí hydrantu	2	5	4	40	III.
opotřebení armatur	4	2	2	16	III.
hydraulické ztráty ve vodovodní síti	5	3	3	<b>45</b>	III.
vandalismus	2	1	3	6	IV.
snížená průtočnost	4	2	4	32	III.
inkrustace potrubí	4	2	4	24	III.
ztráty vody v potrubí	5	3	5	<b>75</b>	II.
malý průměr potrubí	4	3	4	<b>48</b>	III.
zastaralá vodovodní síť	5	3	3	<b>45</b>	III.
neprovádění revizí	5	4	3	<b>60</b>	II.

## Vyhodnocení rizik na hydrantovém systému města Rychnova nad Kněžnou

Zjištěná závada	Pravděpodobnost rizika (P)	Pravděpodobnost následků (N)	Názor hodnotitele (H)	Míra rizika (MR)	Riziková kategorie
špatná identifikace hydrantů	2	2	3	12	III.
koroze hydrantů	3	2	4	24	III.
rozmrznutí hydrantu	1	5	4	20	III.
opotřebení armatur	3	2	2	12	III.
hydraulické ztráty ve vodovodní síti	5	3	2	30	III.
vandalismus	1	3	3	9	IV.
snížená průtočnost	2	2	4	16	III.
inkrustace potrubí	4	2	3	24	III.
ztráty vody v potrubí	5	3	4	60	II.
malý průměr potrubí	3	3	4	36	III.
zastaralá vodovodní síť	4	3	4	48	III.
neprovádění revizí	4	4	3	48	III.
selhání lidského činitele	1	4	4	16	III.